

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353986

**(43) Date of publication of application : 19.12.2000**

H04J 13/04

TELECOMMUNICATIONS KEY TECH  
RES LAB CO LTD  
TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

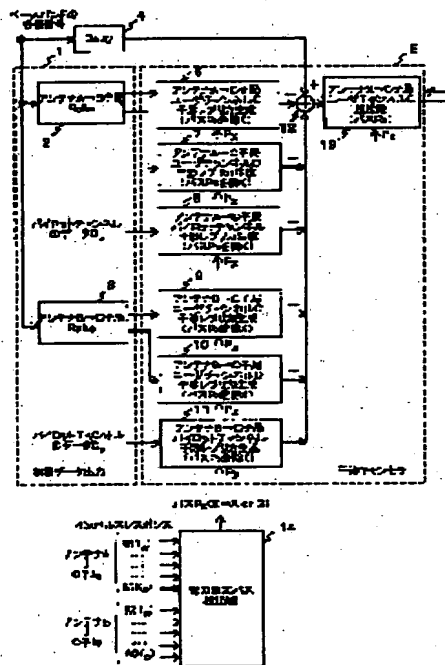
(72)Inventor : WADA YOSHIO

**(54) DIRECT SPREAD RECEIVER AND DIRECT SPREAD TRANSMITTER**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a direct spread receiving device which permits reducing the interfering components of mutual multi-paths of direct spread signals simultaneously transmitted from a plurality of system transmission antennas for reducing the influence of Rayleigh fading.

**SOLUTION:** In this direct spread receiving device, an antenna having a path  $P_x$  whose power is the maximum is selected as an antenna X according to the impulse responses of reception signals from antennas A and B whose spreading codes are different from each other. An interference canceller 5 virtually generates the direct spread reception signals of paths other than the path  $P_x$  whose power is the maximum from the antenna X and the direct spread reception signals of the plural paths from the antenna other than the antenna X as an inference replica based on initial reception data, and removes the virtually generated signals from the received direct spread signal, and outputs the inverse spread signal of a user channel C of the path  $P_x$  whose power is the maximum.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3160591

[Date of registration] 16.02.2001

**BEST AVAILABLE COPY**

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

16.02.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. It has an impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, and an interference cancellation means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max among said two or more pass is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, initial received data are outputted according to said transmitting antenna. Said interference cancellation means Based on said initial received data, from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. Carry out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power serves as max, and by carrying out a data judging The direct diffusion receiving set characterized by what the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least are outputted for.

[Claim 2] It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. It has an impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, and two or more steps of interference cancellers. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max among said two or more pass is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, initial received data are outputted according to said transmitting antenna. Said interference canceller of the 1st step Based on said initial received data, from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. Carry out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power serves as max, and by carrying out a data judging The received data of the 1st step are outputted. Said interference canceller after the 2nd step From said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max based on said received data of the preceding paragraph, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least

one pass from a transmitting antenna besides the above is generated at least. Carry out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power serves as max, and by carrying out a data judging It is the direct diffusion receiving set which outputs the received data of the stage concerned and is characterized by what said received data of the last stage are the things containing the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least.

[Claim 3] It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, It has an initial-data output means, the interference cancellation means of two or more sequences, and a sequence composition judging means. The impulse response presumption means of said two or more sequences The receiving antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal. Based on the direct diffusion input signal in each sequence, it can set for said each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said presumed impulse response in said each sequence. The pass with which power serves as max among said two or more pass in said each sequence is chosen. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said transmitting antenna Said every sequence Initial received data common to said each sequence are outputted. Or the interference cancellation means of said two or more sequences Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max serves as max, And the interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which said power in said each sequence serves as max A back-diffusion-of-electrons signal is outputted. Said sequence composition judging means The direct diffusion receiving set characterized by what the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least by carrying out a data judging are outputted for after carrying out sequence composition of said back-diffusion-of-electrons signal in said each sequence.

[Claim 4] It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, It has the interference canceller of two or more sequences, and two or more steps of sequence composition judging means in an initial-data output means and two or more steps. The impulse response presumption means of said two or more sequences The receiving antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal. Based on the direct diffusion input signal in each sequence, it can set for said each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said presumed impulse response in said each sequence. The pass with which power serves as max among said two or more pass in said each sequence is chosen. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said transmitting antenna Said every sequence Initial received data common to said each sequence are outputted. Or the interference canceller of said two or more sequences of the 1st step Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said transmitting antenna which

has the pass with which said power serves as max serves as max. And the interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which said power in said each sequence serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step is outputted. Said sequence composition judging means of the 1st step After carrying out sequence composition of said back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step in said each sequence, by carrying out a data judging The received data of the 1st step are outputted. The interference canceller of said two or more sequences after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph which the sequence composition judging means of the preceding paragraph outputs, respectively. From said transmitting antenna which has the pass in said each sequence with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from a transmitting antenna besides the above is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which the power in said each sequence serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned is outputted. Said sequence composition judging means after the 2nd step After carrying out sequence composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned in said each sequence, the received data of the stage concerned are outputted by carrying out a data judging. Said received data of the last stage The direct diffusion receiving set characterized by what is been a thing containing the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least.

[Claim 5] It is the direct diffusion sending set which transmits a direct diffusion signal using at least one of the two or more transmitting antennas. It has a diffusion means, an output means, and a communicate mode control means. Said communicate mode control means It has the normal mode and software hand off mode. Said diffusion means It is controlled by said communicate mode control means, and sets to said normal mode. By diffusing a different PN code as a diffusion sign based on the same transmit data, generate two or more direct diffusion signals, and it sets in said software hand off mode. Based on said transmit data, said one direct diffusion signal is generated by being spread using a predetermined PN code as said diffusion sign. Said output means It is controlled by said communicate mode control means, and sets to said normal mode. The direct diffusion sending set which outputs said two or more direct diffusion signals to said two or more transmitting antennas, respectively, and is characterized for said one direct diffusion signal by said thing for which more than one are outputted to one of the transmitting antennas of a network in said software hand off mode.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the direct diffusion receiving set and direct diffusion sending set which are used for the DS-CDMA (Direct Sequence-Code Division Multiple Access) system which used the pilot channel.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** As a DS-CDMA system, there is a CDMA method cellular telephone system (TIA IS95) standardized in North America. In this system, it gets down, and in a link, a pilot symbol is inserted in a pilot channel, it transmits to it, a carrier phase is detected based on the input signal of this pilot channel by the receiving side, and the synchronous detection is performed. Drawing 7 is drawing in a DS-CDMA system in which getting down and showing the configuration of a link. 101 is a base station and 102 is C child office. Drawing 8 is the outline block diagram of the sending set of the base station in a DS-CDMA system. In the sign multiplex section 103, the data made into all ones at the transmit data 1 - N, and the object for pilot channels of a user channel of a user 1 - N Can assign the orthogonal code generated in the rectangular coder 107, respectively, and sign multiplex is carried out, and in a multiplier 104, diffuse PN signal from the PN generator 108 directly by carrying out multiplication, and it sets to a multiplier 105. Multiplication (modulation) is carried out to the reference frequency signal (carrier) of the reference frequency oscillator 109, and it is transmitted from the transmitting antenna 106.

**[0003]** Drawing 9 is the outline block diagram of the receiving set of the child office in a DS-CDMA system. In a multiplier 111, the multiplication of the signal received by the receiving antenna 110 is carried out to the sinusoidal reference frequency signal of the reference frequency oscillator 112, and it is changed into the input signal of baseband. The Rake receiving method is adopted as a description of the demodulator of a DS-CDMA system. Since the transmitted signal reached the receiving antenna 110 through two or more pass from the base station, as for the input signal, the amplitude, a carrier phase, and two or more different signals of a time delay were compounded. Since the maximum ratio composition (Rake composition) of the Rake receiving method is separated and carried out to the input signal of pass 1 - Pass K and it makes it into one impulse response by carrying out the back diffusion of electrons of the input signal of baseband, it improves [ the C/N property of an input signal ].

**[0004]** The input signal of baseband is outputted to the Rake receive section 121 and the searcher section 122. The input signal of baseband is inputted into K fingers 1181-118K in the Rake receive section 121. Each fingers 1181-118K are the demodulators to the 1-Kth pass, respectively. In the example of illustration, the signal of a maximum of K pass is receivable. Each fingers 1181-118K are the same configurations.

**[0005]** In a multiplier 113, the multiplication of the input signal of baseband is carried out to the PN code outputted from the PN generator 114, PN synchronization is taken, the multiplication of it is carried out to the orthogonal code of the user channel of this C child office 102 outputted from the rectangular coder 117 in a multiplier 115, and in an integrator 116, when the input signal of the user channel of this C child office 102 finds the integral over 1 symbol period, the back

diffusion of electrons is carried out. From Fingers 1181-118K, the input signal to which the back diffusion of electrons of the user channel of C child office 102 in the pass 1 corresponding to each - K was carried out is outputted to the synthetic circuit 119.

[0006] Here, the timing signal over each pass 1 - K is supplied to the PN generator 114 and the rectangular coder 117 from the control section 129 in the searcher section 122 which presumes an impulse response. As a result, the PN generator 114 and the rectangular coder 117 output the PN code and orthogonal code with which the corresponding PN code of pass 1 - K and a corresponding orthogonal code, and the synchronization were taken, respectively.

[0007] In the searcher section 122, the multiplication of the input signal of baseband is carried out to the PN code outputted from the PN generator 124 in a multiplier 123, multiplication is carried out to the orthogonal code of the pilot channel outputted from the rectangular coder 126 in the multiplier 125, and the input signal of a pilot channel is separated. Next, in an integrator 127, it finds the integral by one symbol, reference signal  $W(k)$  showing the phase (carrier phase) to the receiving signal amplitude and the reference frequency signal of baseband of a pilot channel [ in / for the filter 128 which equalizes a part for two or more symbols further / through and one certain pass  $k$  ] is made, and it is outputted to a control section 129.  $W(k)$  is complex and is  $k=1-K$ .  $K$  large pass of power is chosen as pass 1 - pass  $K$ .

[0008] In a control section 129, while carrying out timing control of the PN generator 124 so that the PN code of the PN generator 124 may carry out a sign synchronization at an input signal, timing control of the rectangular coder 126 is carried out so that the orthogonal code of the rectangular coder 126 may carry out a sign synchronization at an input signal. A control section 129 divides time amount and generates  $K$  reference signal  $W$  for  $K$  finger ( $k$ ). Moreover, time amount is divided and a timing signal is outputted to the PN generator 114 and the rectangular coder 117 of the  $K$  fingers 1181-118K of the Rake receive section 121.

[0009] Based on reference signal  $W(k)$  obtained from the input signal of the pilot channel of each pass 1 -  $K$ , by removing phase offset of the input signal of the user channel of C child office 102 in each pass 1 -  $K$ , the synchronous detection of the signal of the user channel of C child office 102 from each fingers 1181-118K is carried out, and Rake composition is further carried out in the synthetic circuit 119. The input signal by which Rake composition was carried out is decoded in the decoding section 120, and the data of a request of the user channel of this C child office 102 are outputted.

[0010] Thus, phase offset of the input signal of each pass  $k$  is removed by presuming the impulse response of each pass  $k$  using the input signal to which the back diffusion of electrons of the pilot channel to which known data are transmitted was carried out. In addition, although illustration was omitted, two multipliers 111 shown in drawing 9 are formed in fact, the multiplication of the signal received by the receiving antenna 110 is carried out also to the orthogonal-basis semi- signalling frequency which intersects perpendicularly with a reference frequency signal, and it turns into an input signal (usually expressed with complex) of the baseband of a reference frequency signal, an inphase, and two sequences that intersect perpendicularly. And latter processing is performed according to an individual to two sequences, in the synthetic circuit 119, these two sequences serve as the inphase component and orthogonal component to the phase of a reference frequency signal (carrier), and a synchronous detection is carried out.

[0011] Generally, if a DS-CDMA system tends to perform high-speed data transmission, naturally according to improvement in the speed of a data rate, a chip rate will also become large. If a chip rate becomes large, the amount of interference by the multi-pass will increase. If the number of multi-passes increases, by the Rake receiving method, degradation of the transmission engine performance cannot be prevented any longer. If what compounded the incoming wave of the pass 1 which carried out time delay - Pass  $K$  is received, when carrying out the back diffusion of electrons of the incoming wave of a certain pass  $k$ , the incoming wave of other pass which carried out time delay serves as an interference signal. Therefore, the interferent component produced by the cross-correlation between the incoming waves of other pass is contained in the impulse response of one certain pass  $k$ . Therefore, if Rake composition of the impulse response of pass 1 - Pass  $K$  is carried out, the transmission engine performance

will deteriorate.

[0012] As 1st conventional technique which removes interference by such multi-pass, there is an interference cancellation technique, for example, there are some which are known for one person "1 examination of the multiuser multistage mold interference canceller in a B5-140 DS-CDMA system" besides Wada and the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers society convention (1998. 9), and these people have applied for such an interference canceller (henceforth the advanced technology) as Japanese Patent Application No. No. 236777 [ ten to ].

[0013] First, an exact impulse response is presumed using a pilot channel etc.  $K$  big pass of the amplitude is chosen and the value is set to  $W(k)$  and  $(k=1-K)$ . Amplitude value chooses the pass  $P$  used as max in it. Rake received data are inputted into interference [ the 1st step of ] canceller, and the output data of the interference canceller of the preceding paragraph are inputted into the interference canceller after the 2nd step. Furthermore, the interference replica in each user is generated using the diffusion sign to each pass other than the power maximum pass  $P$ , and  $W(k)$ . All users' interference replica is deducted from an input signal, the back diffusion of electrons is performed to Pass  $P$ , and the data to all users are detected. That is,  $W(k)$  is presumed beforehand and the information on radio wave propagation is fixed after presumption.

[0014] Drawing 10 is the basic block diagram of the advanced technology. The channel which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is a thing in the case of consisting of one user channel (one user) and one pilot channel. On the other hand, drawing 9 diverts and explains this drawing 9 about a Rake receive section, although premises differ a little since it is the case where the user channel (user) which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is plurality.

[0015] In this basic configuration, an impulse response is presumed, reference signal  $W(k)$  showing this impulse response is fixed, and output data DR are detected in the Rake receive section 121. Moreover, the power maximum pass detector 131 chooses the pass  $P$  with which power serves as max based on reference signal  $W(k)$ . While generating the signal before performing the synchronous detections and the back diffusion of electrons in pass other than the pass  $P$  with which power serves as max in the interference canceller 133 by using as initial received data the data outputted from the Rake receive section 121 Based on the known data of a pilot channel, it can set on pass other than the pass  $P$  with which power serves as max. The signal of the pilot channel before performing the back diffusion of electrons is generated, these are made into an interference replica, the interference replica is deducted from an input signal, and data are again redetected by performing the back diffusion of electrons and a synchronous detection again about the pass  $P$  with which power serves as max. Thus, a bit error rate improves by removing interference which is the degradation factor of a receiving signal quality.

[0016] In the searcher section 122 shown in drawing 9,  $K$  large pass of the power obtained by carrying out the back diffusion of electrons of the input signal of a pilot channel is chosen, and reference signal  $W(k)$  and  $(k=1-K)$  are outputted as a value of the impulse response of each pass  $1-K$ . The power maximum pass detector 131 shown in drawing 10 chooses the pass  $P$  with which power serves as max from reference signal  $W(k)$ , and outputs the value of  $P$  to the interference canceller 133.

[0017] Drawing 13 is the explanatory view of the interference canceller 133 of operation shown in drawing 10. The signal transmitted from the base station 101 passes along two or more pass, and is received as a composite signal of the signal of a time delay with which each differs. Drawing of an upper case shows the impulse response by the multi-pass. The pass  $P$  with which power serves as max is chosen, the input signal of the baseband before performing other synchronous detections and back diffusion of electrons in pass is virtually generated based on judgment data and the data of a pilot channel, the back diffusion of electrons in the pass  $P$  of maximum electric power is performed to the input signal which deducted this, and the impulse response which does not have an interferent component as shown in the lower berth is detected.

[0018] The pass  $P$  with which power serves as max has few rates containing an interferent



component, and it is presumed about the pass except Pass P that it is mainly an interferent component. And using the once probable data DR of one user's user channel outputted from the Rake receive section 121 as initial value, from now on, reverse signal processing will be carried out, and the signal before performing a synchronous detection and the back diffusion of electrons will be generated. The signal of the pilot channel before performing the back diffusion of electrons to coincidence based on the known data Dp of a pilot channel is also generated. Thus, the interference replica in the pass 1 except Pass P - Pass K is generated. And if all the interference replicas of the pass 1 excluding Pass P from the input signal of baseband - Pass K are deducted, it will become the input signal of the baseband of Pass P mostly.

[0019] Therefore, the interference canceller 133 generates the interference replica of K-1 pass except the pass P of maximum electric power using the output data DR of one communication channel outputted from the Rake receive section 121, and the known data Dp of a pilot channel. And the back diffusion of electrons is anew performed about Pass P to the input signal of the baseband which removed this interference replica from the input signal of baseband. Thus, the back diffusion of electrons can be carried out to the input signal of the almost same baseband as the time of assuming that only the incoming wave of the single pass P was received temporarily. Consequently, received-data DC of a user channel from which the interferent component by the cross-correlation of pass was removed is obtained. In addition, the delay section 132 compensates the processing delay in the interior of the Rake receive section 121 and an interference canceller.

[0020] Drawing 11 is the internal configuration Fig. of the interference canceller 133 shown in drawing 10. One user's interference replica generation section 135 generates the interference replica to K-1 pass except Pass P about the only user channel which only one user uses. Moreover, interference replica generation section 135p of a pilot channel generates the interference replica to K-1 pass except Pass P about a pilot channel.

[0021] Drawing 12 (a) and drawing 12 (b) are the internal configuration Figs. of interference replica generation section 135, 135p shown in drawing 11, respectively. About the interference replica generation section 1411 to pass 1, it is returned to the signal which has the signal point phase and amplitude to which the carrier phase and amplitude of pass 1 were given before a synchronous detection is carried out by carrying out the multiplication of the data DR outputted from the Rake receive section 121 to the reference signal W1 over pass 1 (1) in a multiplier 138. Next, in a multiplier 139, by carrying out multiplication to PN1 (1) which is a PN code to pass 1, and the orthogonal code [ as opposed to / in / further / a multiplier 140 / one user's pass 1 ] WS 1 (1), respectively, and being spread, it is returned to the baseband input signal which has the time delay of pass 1 before the back diffusion of electrons is carried out, and the interference replica of pass 1 is generated. Except for Pass P, those with K-1 piece and these K-1 signals are added by the adder 142, and the same configuration as the interference replica generation section 1411 to pass 1 serves as [ the output signal ] an output signal of the interference replica of the pass 1 except Pass P - K.

[0022] The reference signal which the control section 129 shown in drawing 9, (removing  $k=1-K$  and  $k=P$ ) outputs here, [ W1 (k) and ] The PN code which the PN generator 114 of finger 118k shown in drawing 9, (removing  $k=1-K$  and  $k=P$ ) outputs, [ PN1 (k) and ] It is based on one user's orthogonal code which the rectangular coder 117 of finger 118k shown in drawing 9, (removing  $k=1-K$  and  $k=P$ ) outputs. [ an orthogonal code WS 1 (k) and ] However, as the input signal of baseband was delayed in the delay section 132 in drawing 10, a time lag is adjusted in consideration of the processing delay in the Rake receive section 121, and the processing delay inside the interference canceller 133. W1 (k), PN1 (k), and WS1 (k) can be made by preparing the delay section 132 and the same delay section in each of the output of the control section 129 and the PN generator 114 which were mentioned above, and the rectangular coder 117.

[0023] About interference replica generation section 135p to the pilot channel shown in drawing 12 (b), it becomes the signal which has the signal point phase and amplitude to which the carrier phase and amplitude of pass 1 were given by carrying out the multiplication of the known data Dp of a pilot channel to the reference signal W1 over pass 1 (1) in a multiplier 138. Next, in a multiplier 139, by carrying out multiplication to PN1 (1) which is a PN code to pass 1, and the

orthogonal code [ as opposed to / in / further / a multiplier 140 / the pass 1 of a pilot channel ] WS 1 (p, 1), respectively, and being spread, it is returned to the baseband input signal which has the time delay of pass 1 before the back diffusion of electrons is carried out, and the interference replica of pass 1 is generated. Like drawing 12 (a), except for Pass P, those with K-one piece and these K-1 signals are added by the adder 142, and the same configuration as the interference replica generation section 1411 to pass 1 serves as [ the output signal ] an output signal of the interference replica of the pass 1 except Pass P - K.

[0024] The reference signal which the control section 129 shown in drawing 9 , (removing  $k=1-K$  and  $k=P$ ) outputs here, [ W1 (k) and ] The PN code which the PN generator 124 of the searcher section 122 shown in drawing 9 , (removing  $k=1-K$  and  $k=P$ ) outputs (it is in agreement with the PN code which the PN generator 114 of finger 118k outputs), [ PN1 (k) and ] An orthogonal code WS 1 (p, k) (except for  $k=1-K$  and  $k=P$ ) is based on the orthogonal code of the pilot channel which the rectangular coder 126 of the searcher section 122 shown in drawing 9 outputs. However, a time lag is adjusted in consideration of the processing delay in the Rake receive section 121, and the processing delay inside the interference canceller 133. W1 (k), PN1 (k), and WS1 (p, k) can be made by preparing the delay section 132 and the same delay section in each of the output of the control section 129 and the PN generator 124 which were mentioned above, and the rectangular coder 126.

[0025] Again, it explains by returning to drawing 11 . In an adder 136, from the input signal of the delayed baseband, the output signal of the interference replica 135 is deducted and it is inputted into the back-diffusion-of-electrons section 137 to Pass P. The back-diffusion-of-electrons section 137 to this pass P is the same configuration as the finger section of the pass P in finger section [ which was shown in drawing 9 ] 1181 - 118K. That is, using the orthogonal code WS 1 (P) of PN1 (P) which is the reference signal W1 over Pass P (P), and a PN code to Pass P, and one user to Pass P, to the input signal of the baseband from which the interference replica was deleted, the back diffusion of electrons to Pass P is performed, and data are judged.

[0026] These output data turn into data of one user by whom interference by the cross-correlation was removed and the transmission engine performance has been improved. The reference signal W1 (P) mentioned above, PN code PN1 (P), and one user's orthogonal code WS 1 (P) The reference signal W1 of the pass except Pass P explained previously (k), PN code PN1 (k), And like one user's orthogonal code WS 1 (k), in order to compensate the processing delay in the Rake receive section 121, a time lag is given, and the processing delay inside the interference canceller 133 is also taken into consideration, and a time lag is adjusted.

[0027] Drawing 14 is the block block diagram of the advanced technology with which the channel which shares one PN code, and by which sign multiplex was carried out consists of a user channel of N individual, and one pilot channel. And cascade connection of the interference canceller corresponding to a multiple user is carried out as interference [ the 1-Mth step of ] cancellers 1511-151M. By this example, two or more interference cancellers are operated to the pass of two or more users 1 - N, interference is removed, two or more more steps of interference cancellers are operated, and more nearly probable data are detected. The interference canceller 1511 of the 1st step inputs the known data Dp of a pilot channel, and outputs the more nearly probable data DC (1 1)-DC (1 N) with which the interference signal was canceled while it inputs data DR(1) -DR(N) outputted from the Rake receive section 146 as probable data.

[0028] About the 2nd step or subsequent ones, while the output data from the interference canceller of the preceding paragraph turn into input data of the interference canceller of the next stage, the known data Dp of a pilot channel are also inputted. Any interference cancellers 1511-151M of a stage choose the pass P outputted from the power maximum pass detector 131 ( drawing 10 R> 0) fixed as the power maximum pass. in addition, it is necessary to output the data of the user 1 including the data of a local station (for example, user 1) - N among the interference cancellers of each stage about interference canceller 1511-151M-1 of eye a stage [ 1 - (M-1) ] that is, about interference canceller 1511-151M-1 of eye a stage [ 1 - (M-1) ], the back-diffusion-of-electrons section to a user 1 - User N is needed. The above is explanation of the advanced technology about an interference canceller.

[0029] If the DS-CDMA system mentioned above has few multi-passes, it can prevent degradation of the transmission engine performance at least for Rake reception. However, when C child office 102 is carried in an automobile etc. and is moving, there is a problem of Rayleigh fading. Drawing 15 is a typical explanatory view for explaining Rayleigh fading. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 7, and explanation is omitted. As for the pass with which 161,162 approached, and 163, pass and 164 are reflective objects. C child office 102 is moving and the reflective object 164 may exist near this C child office 102. In such a case, much pass to which a time delay which was illustrated as pass 161,162 which approached hardly changes exists. Received frequency shifts slightly two or more direct diffusion signals which take these pass by the doppler shift. A direction, magnitude, etc. of a frequency shift change with locations of the reflective object 164 etc. It is considered that the pass 162,163 with which these plurality approached is one pass 163 as a set of the pass which approached. Such a direct diffusion input signal taken pass 163 has received Rayleigh fading. If Rayleigh fading is received, while C child office 102 moves, received field strength will change a lot and the time of falling to repeatedly unreceivable level will occur. Then, the following systems are proposed as an approach of reducing the effect of Rayleigh fading.

[0030] Drawing 16 is the outline block diagram of the transmitting antenna diversity system which reduces the effect of Rayleigh fading. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 7, drawing 8, and drawing 15, and explanation is omitted. A sending set is formed two lines and sets the transmitting antenna to 106A and 106B. The pass from 163A and antenna 106B to C child office 102 is set to 163B for the pass from antenna 106A to C child office 102. These are the pass as a set of the pass which approached. Rayleigh fading will become the independent thing if separated from several waves of spacing of the transmitting antennas 106A and 106B. Consequently, the time of the received field strength of the direct diffusion signal which takes pass 163A falling, and the time of the received field strength of the direct diffusion signal which takes pass 163B falling have been independent. Therefore, in C child office 102, if the direct diffusion signal transmitted from two or more antennas 106A and 106B is received and compounded to coincidence, the bit error rate of received data will decrease and the transmission quality will improve. For that purpose, in the direct diffusion receiving set of C child office 102, it is necessary to separate Pass 163A and 163B and to receive. In the example of illustration, a different PN code as PN (Pseudo random Noise) signs PNA and PNB of each network is used in the base station 101.

[0031] Drawing 17 is a direct diffusion signal-description Fig. transmitted from two antennas. Although the diffusion modulation of the transmit data is carried out by mutually different PN code from the transmitting network of transmitting antenna 106A, and the transmitting network of transmitting antenna 106B, each offset time amount is the offset time amount set as this base station from the predetermined conventional time of each PN code PNA and PNB. Since PN codes differ for every antenna, C child office 102 can separate the direct diffusion signal transmitted from antenna 106A and antenna 106B, and the difference of the sign of PN signal of a pilot signal which received can receive it. In addition, in order to separate the direct diffusion signal transmitted from two or more base stations, the offset time amount (start timing) from the predetermined conventional time of a PN code is changed for every base station. Since the code length of a PN code is sufficiently long (in the case of IS95 215 bits), the time difference for every base station of start timing mentioned above is set up for a long time compared with the time delay difference between the direct wave between pass (pass as a set of the pass which approached), and a reflected wave. PN codes PNA and PNB used for the transmitting network of transmitting antenna 106A and the transmitting network of transmitting antenna 106B can be used in common in each base station. Even if it uses in common, it is not necessary to change a setup of the offset time amount for identifying the base station mentioned above.

[0032] Drawing 18 is the block block diagram showing an example of the base station 101 in the system shown in drawing 16. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 8 and drawing 16, and explanation is omitted. PN generator by which 108A generates PN code PNA, and 108B are PN generators which generate PN code PNB. Start timing of the PN generators 108A and 108B corresponds. The transmit data outputted from the sign multiplex

section 103 is diffused by PN code PNA in multiplier 104A, and is diffused by PN code PNB in multiplier 104B. In Multipliers 105A and 105B, the multiplication of the diffused signal is carried out to a reference frequency signal, respectively, and it is outputted to two transmitting antennas 105A and 105B.

[0033] As mentioned above, the effect of multi-pass phasing can be reduced by transmitting a direct diffusion signal with two or more antennas from one base station. However, since two or more direct diffusion signals are transmitted to coincidence, as a result, the number of multi-passes increases two or more times, and the interferent component by correlation between multi-passes increases. Therefore, it is suitable if the interference cancellation technique mentioned above is applied. It will become the following configurations if the interference canceller shown in drawing 10  $R > 0$  is applied as it is.

[0034] Drawing 19 is the block block diagram of the direct diffusion receiving set of a child office used for the system shown in drawing 16. Here, in order to simplify explanation, the base station 101 shown in drawing 15 is premised on the system which transmits only to two users of C child office 102 and D child office which is not illustrated. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 16, and explanation is omitted. The interference canceller from which the Rake receive section where two carry out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from antenna 106A (it is only henceforth called "Antenna A"), the Rake receive section where 3 carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from antenna 106B (it is only henceforth called "Antenna B"), and 4 remove the delay section among drawing, and 171 removes the interferent component of the direct diffusion input signal from Antenna A, and 172 are interference cancellers which remove the interferent component of the direct diffusion input signal from Antenna B. As for the synthetic judgment section and 177, 32 is [ the power maximum pass detector of the direct diffusion signal from Antenna A and 178 ] the power maximum pass detectors of the direct diffusion signal from Antenna B.

[0035] 6 is the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel C from Antenna A, and the back-diffusion-of-electrons section of the user channel [ in / 8 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel D from Antenna A, and / 7 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the pilot channel from Antenna A, and 173, and / in 174 / the power maximum pass PA of the direct diffusion signal from Antenna A ] C [ in the interference canceller 171 ]. [ an adder ] 9 is the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel C from Antenna B, and the back-diffusion-of-electrons section of the user channel [ in / 11 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel D from Antenna B, and / 10 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the pilot channel from Antenna B, and 175, and / in 176 / the power maximum pass PB of the direct diffusion signal from Antenna B ] C [ in the interference canceller 172 ]. [ an adder ]

[0036] In the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna A, based on PN code PNA used in the transmitting network of Antenna A, the back diffusion of electrons is carried out like the Rake receive section 121,146 which showed drawing 10 and drawing 14, a data judging is carried out by the synchronous detection, and the input signal of baseband outputs the initial received data of the user channels C and D. The back diffusion of electrons is carried out based on PN code PNB which, on the other hand, uses the direct diffusion signal from Antenna B in the transmitting network of Antenna B in the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons, a data judging is carried out and the initial received data of the user channels C and D are outputted. The delay section 4 delays the direct diffusion input signal of baseband like the delay section 132 shown in drawing 10 and drawing 14 according to processing delay, such as a Rake receive section and the interference replica generation section. The interference replica generation sections 6 and 7 and the interference replica generation sections 9 and 10 are the same as that of the interference replica generation section 135 of one user who showed drawing 11 respectively. On the other hand, the interference replica generation sections 8 and 11 are the same as that of interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in

drawing 11 . Although the back-diffusion-of-electrons section 171,176 is the same as that of the back-diffusion-of-electrons section 137 to the pass P shown in drawing 11 , it outputs a back-diffusion-of-electrons signal just before carrying out a data judging.

[0037] The power maximum pass detector 177,178 is the same as the power maximum pass detector 131 shown in drawing 1010 . The reference signals W (1A)-W (kA) inputted, and W (1B)-W (KB) are the reference signals showing the carrier phase to the receiving signal amplitude and the reference frequency signal of baseband of the pilot channel in each pass, and are the same as that of reference signal W (1) outputted from the control section 129 of the searcher section 122 shown in drawing 9 - W (K). However, about the direct diffusion signal from Antenna A, and each direct diffusion signal from Antenna B, by detecting the power maximum pass PA and PB according to an individual, each user channel C of the back-diffusion-of-electrons signal of these power maximum pass PA and PB will be compounded in the synthetic judgment section 32, and a data judging will be performed. In addition, the block equivalent to the searcher section 122 shown in drawing 10 is omitting illustration as what is contained in the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna A, and the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna B.

[0038] With the configuration mentioned above, initial received data are beforehand obtained from the direct diffusion signal from each antennas A and B. Based on these initial received data, generate virtually the direct diffusion input signal of the pass from the same antenna except the power maximum pass, and it considers as an interference replica. This interference replica is deducted and the interferent component to the direct diffusion input signal of the power maximum pass by the direct diffusion input signal of other pass of the same antenna is reduced by the configuration of carrying out the back diffusion of electrons again to the power maximum pass. As it was indicated in drawing 17 as the PN code which the transmitting network of Antenna A uses, and the PN code which the transmitting network of Antenna B uses, although it is identifiable, correlation arises mutually by the difference of a PN code. Therefore, the interferent component by the direct diffusion signal of the pass from Antenna B turning into an interference signal is also contained, and, on the other hand, the interferent component by the direct diffusion signal of the pass from Antenna A turning into an interference signal is also contained in the back-diffusion-of-electrons signal of the power maximum pass PB at the back-diffusion-of-electrons signal of the power maximum pass PA. However, the configuration mentioned above does not have the composition of reducing the interferent component during the pass from these different antennas A and B.

[0039]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It aims at offering the direct diffusion receiving set which reduces the mutual interferent component by the multi-pass of the direct diffusion signal transmitted to coincidence from two or more transmitting antennas, and the direct diffusion sending set which reduces the effect of Rayleigh fading while this invention was made in order to solve the trouble mentioned above, and it reduces the effect of Rayleigh fading.

[0040]

[Means for Solving the Problem] This invention is set to invention according to claim 1. It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. It has an impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, and an interference cancellation means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max among said two or more pass is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, initial received data are outputted according to said transmitting antenna. Said interference cancellation means Based on said initial received data, from said transmitting antenna which has

the pass with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. The back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal is carried out about the pass with which said power serves as max, and the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least are outputted by carrying out a data judging. Therefore, the increment in the bit error rate by Rayleigh fading can be prevented by the transmitting antenna diversity by two or more transmitting antennas. The interferent component by the increment in the number of multi-passes by transmitting antenna diversity and mutual interference of the multi-pass from two or more transmitting antennas can be reduced with an interference cancellation means. Since the back diffusion of electrons and a data judging are carried out only within one maximum-electric-power pass from one transmitting antenna of them in spite of having received the direct diffusion signal from two or more transmitting antennas, the configuration for the back diffusion of electrons and a data judging becomes easy. Since the PN codes used for each transmitting network of two or more transmitting antennas differ, even when this different PN code is used in common in each base station, it is not necessary to change a setup of the offset time amount for identifying a base station. As an interference cancellation means, one step of interference canceller is sufficient, and two or more steps of interference cancellers are sufficient.

[0041] This invention is set to invention according to claim 2. It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. It has an impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, and two or more steps of interference cancellers. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max among said two or more pass is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, initial received data are outputted according to said transmitting antenna. Said interference canceller of the 1st step Based on said initial received data, from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. Carry out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power serves as max, and by carrying out a data judging The received data of the 1st step are outputted. Said interference canceller after the 2nd step From said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max based on said received data of the preceding paragraph, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from a transmitting antenna besides the above is generated at least. Carry out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power serves as max, and by carrying out a data judging Outputting the received data of the stage concerned, said received data of the last stage contain the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 1, a multistage configuration can perform clearer interference cancellation.

[0042] This invention is set to invention according to claim 3. It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, It has an initial-data output

means, the interference cancellation means of two or more sequences, and a sequence composition judging means. The impulse response presumption means of said two or more sequences The receiving antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal. Based on the direct diffusion input signal in each sequence, it can set for said each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said presumed impulse response in said each sequence. The pass with which power serves as max among said two or more pass in said each sequence is chosen. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said transmitting antenna Said every sequence Initial received data common to said each sequence are outputted. Or the interference cancellation means of said two or more sequences Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max serves as max, And the interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which said power in said each sequence serves as max A back-diffusion-of-electrons signal is outputted, and said sequence composition judging means outputs the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least by carrying out a data judging, after carrying out sequence composition of said back-diffusion-of-electrons signal in said each sequence. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 1, it is hard to be influenced by the diversity configuration of a receiving side of phasing fluctuation. As an interference cancellation means, one step of interference canceller is sufficient, and two or more steps of interference cancellers are sufficient.

[0043] This invention is set to invention according to claim 4. It is transmitted from two or more transmitting antennas, respectively. Said network with a diffusion sign two or more identifiable direct diffusion signals It is the direct diffusion receiving set received to coincidence. Said two or more direct diffusion signals Based on the same transmit data, a different PN code is diffused as said diffusion sign, respectively. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, It has the interference canceller of two or more sequences, and two or more steps of sequence composition judging means in an initial-data output means and two or more steps. The impulse response presumption means of said two or more sequences The receiving antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal. Based on the direct diffusion input signal in each sequence, it can set for said each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said transmitting antenna is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said presumed impulse response in said each sequence. The pass with which power serves as max among said two or more pass in said each sequence is chosen. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said transmitting antenna Said every sequence Initial received data common to said each sequence are outputted. Or the interference canceller of said two or more sequences of the 1st step Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said transmitting antenna which has the pass with which said power serves as max serves as max, And the interference replica in at least one pass from said other transmitting antennas is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which said power in said each sequence serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step is outputted. Said sequence composition judging means of the 1st step After carrying out sequence composition of said back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step in said each sequence, by carrying out a data judging The received data of the 1st step are outputted. The interference canceller of said two or more sequences after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph which



the sequence composition judging means of the preceding paragraph outputs, respectively. From said transmitting antenna which has the pass in said each sequence with which said power serves as max at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from a transmitting antenna besides the above is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass with which the power in said each sequence serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned is outputted. Said sequence composition judging means after the 2nd step After carrying out sequence composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned in said each sequence, by carrying out a data judging, the received data of the stage concerned are outputted and said received data of the last stage contain the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 3, a multistage configuration can perform clearer interference cancellation.

[0044] This invention is set to invention according to claim 5. It is the direct diffusion sending set which transmits a direct diffusion signal using at least one of the two or more transmitting antennas. It has a diffusion means, an output means, and a communicate mode control means. Said communicate mode control means It has the normal mode and software hand off mode. Said diffusion means It is controlled by said communicate mode control means, and sets to said normal mode. By diffusing a different PN code as a diffusion sign based on the same transmit data, generate two or more direct diffusion signals, and it sets in said software hand off mode. Based on said transmit data, said one direct diffusion signal is generated by being spread using a predetermined PN code as said diffusion sign. Said output means It is controlled by said communicate mode control means, and sets to said normal mode. Said two or more direct diffusion signals are outputted to said two or more transmitting antennas, respectively, and it is said thing to output [ two or more ] to one of the transmitting antennas of a network about said one direct diffusion signal in said software hand off mode. Therefore, at the time of normal operation mode, the increment in the bit error rate by Rayleigh fading can be prevented in a direct diffusion receiving set side by the transmitting antenna diversity by two or more transmitting antennas. A possibility that a bit error rate may increase to a direct diffusion receiving set side on the contrary by the increment in an interferent component can be abolished by controlling the increment in the number of multi-passes by on the other hand not performing transmitting antenna diversity at the time of the software hand off actuation which the number of multi-passes increases. Since the PN codes used for each transmitting network of two or more transmitting antennas differ, even when this different PN code is used in common in each base station, it is not necessary to change a setup of the offset time amount for identifying a base station.

[0045]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 1st of the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 19, and explanation is omitted. The interference canceller corresponding to Antenna X in 5 corresponding to the initial-data output section in 1 and 14 are the power maximum pass detectors. Drawing 2 is the typical explanatory view of the interference cancellation actuation in the direct diffusion receiving set of drawing 1 R> 1.

[0046] In the gestalt of this operation, the internal configuration of the initial-data output section 1 is the same as the configuration shown in drawing 19. However, the output of the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna A, and the output of the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna B are outputted to one interference canceller 5 corresponding to the diffusion sign of the network of Antenna X. Here, Antenna X is an antenna which has the pass Px with which power serves as max in the set of the impulse response of the input signal from Antenna A, and the impulse response of the input signal from Antenna B. Pass Px is selected in the power maximum pass detector 14 mentioned later.



[0047] As the direct diffusion signal from Antenna A was shown as an impulse response of the input signal from Antenna A in drawing 2 [ in the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons ], two or more pass including the power maximum pass PA is separated and detected. The interferent component by the cross-correlation is also contained at this time, and this interferent component becomes the factor which an error generates at the time of a data judging. Interference by the cross-correlation not only with interference by the cross-correlation of the pass from Antenna A but the pass from Antenna B is included in this interferent component. Although two or more pass including the power maximum pass PB is separated and detected as similarly the direct diffusion signal from Antenna B was shown as an impulse response of the input signal from Antenna B in drawing 2 [ in the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons ], interference by the cross-correlation with the pass from Antenna A and interference by the cross-correlation of the pass from Antenna B are included.

[0048] Now, supposing Antenna X is Antenna A, the interference canceller 5 will turn into an interference canceller corresponding to Antenna A. Based on initial received data, it generates virtually by using the direct diffusion input signal of the pass of others except the power maximum pass PA from Antenna A, and the direct diffusion input signal of all the pass from Antenna B as an interference replica, and this is removed from a direct diffusion input signal. If it explains more concretely, the interference replica of the pass of others except the power maximum pass PA from Antenna A will be generated in the interference replica generation sections 6, 7, and 8 using  $W1(k)$ ,  $PN1(k)$ , and the signal of  $WS1(n, k)$  and  $WS1(p, k)$  which were shown in drawing 10 - drawing 12 corresponding to the direct diffusion input signal from Antenna A, and drawing 14. Moreover, the interference replica of all the pass of the direct diffusion input signal from Antenna B is generated in the interference replica generation sections 9, 10, and 11 using  $W1(k)$  corresponding to the direct diffusion input signal from Antenna B,  $PN1(k)$ , and the signal of  $WS1(n, k)$  and  $WS1(p, k)$ . An interference replica is generated without also removing the power maximum pass PB at this time.

[0049] On the other hand, when Antenna X is Antenna B, the interference canceller 5 turns into an interference canceller corresponding to antenna B, is virtually generated based on initial received data by using the direct diffusion input signal of the pass of others except the power maximum pass PB from Antenna B, and the direct diffusion input signal of all the pass from Antenna A as an interference replica, and removes this from a direct diffusion input signal. The back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C moreover assigned to C child office 102 of the power maximum pass PB from Antenna B is outputted. That is, the interference replica of all the pass of the direct diffusion input signal from Antenna A is generated in each interference replica generation sections 6, 7, and 8 using  $W1(k)$  corresponding to the direct diffusion input signal from Antenna A,  $PN1(k)$ , and the signal of  $WS1(n, k)$  and  $WS1(p, k)$ . On the other hand, the interference replica of the pass of others except the power maximum pass PB of the direct diffusion input signal from Antenna B is generated using  $W1(k)$  corresponding to the direct diffusion input signal from Antenna B,  $PN1(k)$ , and the signal of  $WS1(n, k)$  and  $WS1(p, k)$  in each interference replica generation sections 9, 10, and 11.

[0050] In an adder 12, the direct diffusion input signal from which any interference signal of the pass from Antenna A and Antenna B was removed is obtained from what was delayed by the delay section 4 in the direct diffusion input signal of baseband by deducting these interference replicas. About the user channel C in the power maximum pass  $P_x$  of this direct diffusion input signal, by carrying out a data judging, the back diffusion of electrons is carried out as a direct diffusion input signal from Antenna X, the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of the power maximum pass  $P_X$  is acquired without producing an interferent component, like the back-diffusion-of-electrons section 137 to the pass P shown in drawing 11, a data judging is carried out by the internal judgment section, and received data are outputted.

[0051] Drawing 3 is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 2nd of the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 19 and drawing 1, and explanation is omitted. For 21, as for a multiplier and 23, a receiving antenna and 22 are [ a reference

frequency oscillator and 24 ] the synthetic judgment sections. In the gestalt of this operation, it has two receivers. In order to distinguish the 1st and 2nd receiver, the subscript of a or b is given to the reference figure and the reference mark.

[0052] A receiving antenna is also formed two lines in diversity. For example, two receiving antennas separate distance and are formed (tooth-space diversity). Or the two same directional antennas change the sense of an antenna, and are prepared (include-angle diversity). Or a different directive antenna is used (include-angle diversity). the directional characteristics and the installation conditions of these antennas are independent — or it is put together suitably and considers as two antennas.

[0053] Thus, in Multipliers 22a and 22b, the multiplication of the signal received by different receiving antennas 21a and 21b is carried out to the sinusoidal reference frequency signal of the reference frequency oscillators 23a and 23b, and it is changed into the direct diffusion input signal of baseband. The reference frequency oscillators 23a and 23b output the sinusoidal reference frequency signal of the same frequency. The reference frequency oscillators 23a and 23b may share one reference frequency oscillator. In Rake receive section 2a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna A, and 2b, the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of this baseband is carried out, and a data judging is carried out, and it uses as initial received data the received data of the user channels C and D transmitted from Antenna A, and outputs them. On the other hand, the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of baseband is carried out into Rake receive section 3a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna B, and 3b, a data judging is carried out and it outputs the received data of the user channels C and D transmitted from Antenna B as initial received data.

[0054] The interference cancellers 5a and 5b of two sequences generate the replica of the interference signal included in the direct diffusion signal delayed through the delay sections 4a and 4b based on the initial received data mentioned above, deduct this replica from a direct diffusion signal, carry out the back diffusion of electrons about the user channel C in the power maximum pass PXa and PXb, and output the back-diffusion-of-electrons signal with which the interferent component was reduced. As each interference cancellers 5a and 5b, the interference canceller 5 shown in drawing 1 is used for every sequence. However, unlike the interference canceller shown in drawing 1, a back-diffusion-of-electrons signal just before carrying out a data judging is outputted. In addition, the antenna Xa which has the power maximum pass PXa in Sequence a may differ from the antenna Xb which has the power maximum pass PXb in Sequence b. The output of the interference cancellers 5a and 5b is inputted into the synthetic judgment section 24. The synthetic judgment section 24 outputs received data by performing a data judging, after carrying out sequence composition of the back-diffusion-of-electrons signal for every sequence.

[0055] The direct diffusion signal received from the antennas 21a and 21b of its that two lines is independent. That is, it swerved, and it swerved and different multi-pass phasing is received. Therefore, since possibility that a direct diffusion signal without the loss of power by phasing fluctuation will be receivable from either becomes high, it becomes strong to phasing fluctuation. Moreover, the multipliers 22a and 22b changed into the direct diffusion signal of baseband from Antennas 21a and 21b affect the noise of two receivers. If it is two receivers, the noise is independent in each network. Therefore, it is equalized compared with the case where the effect of a noise is one line. It becomes a receiving set superior to the one interference canceller independent engine performance by using an interference canceller, and compounding and judging the two output signal further based on the baseband signaling with which the respectively independent noise was added to the input signal which received respectively independent multi-pass phasing.

[0056] Drawing 4 is the explanatory view of the actuation which compounds two sequences in the synthetic judgment section 24 shown in drawing 3. Drawing 4 (a) is a synthetic symbol description Fig., and drawing 4 (b) is a judgment symbol description Fig. The inphase component (I phase) and orthogonal component (Q phase) of a back-diffusion-of-electrons signal which are outputted from interference canceller 5a of the 1st receiver (network a) are set to (V1i, V1q).

The inphase and orthogonal component of a back-diffusion-of-electrons signal which are outputted from interference canceller 14b of the 2nd receiver (network b) are set to  $(V2i, V2q)$ , and the inphase and orthogonal component of a sequence composite signal are set to  $(V0i, V0q)$ .

[0057] To each pass composite signal, a sequence composite signal applies weight  $Wt1$  and  $Wt2$ , respectively, and is created. That is, it considers as  $V0i = V1i * Wt1 + V2i * Wt2$ ,  $V0q = V1q * Wt1 + V2q * Wt2$ . Here, as weight  $Wt1$  and  $Wt2$ , it is referred to as  $Wt1 = (V1i^2 + V1q^2)^{1/2} / [(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2]^{1/2}$ ,  $Wt2 = (V2i^2 + V2q^2)^{1/2} / [(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2]^{1/2}$ , for example.

[0058] Or it is referred to as  $Wt1 = (V1i^2 + V1q^2)^{1/2} / [(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2]^{1/2}$ ,  $Wt2 = (V2i^2 + V2q^2)^{1/2} / [(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2]^{1/2}$  as weight  $Wt1$  and  $Wt2$ . In addition, the value of each denominator is the die length of the vector adding each pass composite signal. As shown in drawing 4 (b), in the case of 4 phase modulation, a data judging is carried out by in which quadrant on IQ phase flat surface the sequence composite signal  $(V0i, V0q)$  mentioned above is, and received data are outputted. In the explanation mentioned above, although weighting in composition of the receiver output of two lines was explained, composition is made using the same weighting at the time of the pass composition in the synthetic judgment section 32 of drawing 19.

[0059] Drawing 5 is the block block diagram of the gestalt of the 3rd operation in the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 19, drawing 1, and drawing 3, and explanation is omitted. 31 is the delay section and compensates the delay of the processing time in the initial-data output section 1, the synthetic judgment section 32, and the interference canceller 5. The synthetic judgment section of the pass corresponding to Antenna A in 32A and 32B are the synthetic judgment sections of the pass corresponding to Antenna B.

[0060] In the gestalt of this operation, the Rake receive sections 3a and 3b which do the back diffusion of electrons of Rake receive section 2a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Antenna A, 2b, and the direct diffusion signal from Antenna B output the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the impulse response of these initial received data of a phase just before obtaining initial received data. Synthetic judgment section 32A of the pass corresponding to Antenna A outputs the initial received data from Antenna A by performing sequence composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the pass corresponding to Antenna A in each sequence, next carrying out a data judging. On the other hand, synthetic judgment section 32B of the pass corresponding to Antenna B outputs the initial received data from Antenna B by performing sequence composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the pass corresponding to Antenna B in each sequence, next carrying out a data judging. Thus, initial received data become more nearly probable rather than the direction which carries out the synthetic judgment of two sequences uses the output of the initial-data output sections 1a and 1b of an own system train separately. The output data of the synthetic judgment section 24 become more nearly probable by inputting these initial received data into the interference cancellers 5a and 5b.

[0061] One step of interference canceller was used in the gestalt of each operation mentioned above. Although illustration is omitted, as shown in drawing 14, an interference canceller can carry out concatenation actuation as a multistage configuration (multistage). The output of the preceding paragraph is used for the interference canceller after the 2nd step as initial received data. Furthermore, a multistage configuration can be taken also in two receiver configurations.

[0062] Drawing 6 is the block block diagram of the gestalt of operation of the 4th of the direct diffusion receiver of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 19, drawing 1, and drawing 3, and explanation is omitted. However, the interference cancellers 5a and 5b of the one-step configuration shown in drawing 3 output the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of C child office, and the synthetic judgment section 124 should have outputted only the received data of the user channel C of C child office. However, the interference cancellers 5a and 5b output the back-diffusion-of-electrons signal of all user channels, and the synthetic judgment section 24 generates the interference replica of all user channels in the next step, and enables it to reduce an interferent

component in the multistage configuration of the gestalt of this operation by using the received data of all user channels as the initial received data of the next step.

[0063] 41a and 41b are the delay sections, and compensate the processing delay inside the interference cancellers 5a and 5b of the 1st step, the synthetic judgment section 24, interference canceller of 2nd step 42a, and 42b. Although 42a and 42b are the interference cancellers of the 2nd step and use as initial received data the received data outputted from the synthetic judgment section 24 of the 1st step, the configuration itself is the same as that of the interference cancellers 24a and 24b. 43 is the synthetic judgment section of the 2nd step, and is the same configuration as the synthetic judgment section 24 of the 1st step. In addition, interference cancellation of a pilot channel is performed by inputting the known data  $D_p$  of a pilot channel and generating an interference replica like drawing 14. 44a and 44b are the delay sections, and compensate the processing delay inside interference canceller 45a of the step [ 2nd ] the interference cancellers 42a and 42b, the synthetic judgment section 43, and the last stage, and 45b. The interference cancellers 45a and 45b of the last stage should just output the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of C child office like the interference cancellers 5a and 5b shown in drawing 3. 46 is the synthetic judgment section of the last stage, and should output only the received data of the user channel C of C child office like the synthetic judgment section 24 shown in drawing 3. In addition, although the configuration of one step of interference canceller shown in drawing 3 was used in the example of illustration as a configuration to the initial-data output sections 1a and 1b and the interference cancellers 5a and 5b of the 1st step, it may replace with this and the configuration shown in drawing 5 may be used.

[0064] Since a latter interference canceller performs interference cancellation based on the received data of the preceding paragraph, the output of more nearly probable received data of it is attained, as each stage of an interference canceller carries out concatenation actuation and goes. A number of stages of operation can be changed suitably, and the received data of the user channel C of C child office can also be outputted from the last actuation stage. The processing time and power consumption can be reduced by lessening a number of stages of operation. By detecting error condition using the bit error rate detection means which is not illustrated, and detecting this error condition, adaptive control of the number of stages of operation may be carried out so that fixed receiving quality may be acquired.

[0065] An interference canceller generated the interference replica of all the detected pass except the power maximum pass PX about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the antenna X which has the power maximum pass PX, canceled this, and the interference replica of all the detected pass generated and it canceled this by the explanation which mentioned above about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from antennas other than Antenna X. However, even if it generates only the interference replica of at least one pass except the power maximum pass PX about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from Antenna X, and it cancels this, and generates the interference replica of at least one pass and cancels this about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from antennas other than Antenna X, an interferent component decreases according to the amount of cancellations.

[0066] Moreover, if the interference replica of one certain pass is generated based on the initial received data of all user channels, and the known data of a pilot channel (i.e., if the interference replica of all communication channels is generated), the direct diffusion input signal of this pass will be canceled by cheek completeness, and the interferent component when carrying out the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal about the power maximum pass PX will be reduced greatly. However, even if it generates and cancels an interference replica based on the initial received data of some user channels, for example, the initial received data of the user channel of a local station, an interferent component decreases according to the amount of cancellations. In addition, as mentioned above, in case interference cancellation of only some interference signals is realized by the interference canceller of a multistage configuration, it is also possible to decide the pass which generates an interference replica, and its communication channel to be arbitration for every stage.

[0067] In the explanation mentioned above, although considered as two receiver configurations, it considers as much receiver configurations further, and sequence composition may be performed and a data judging may be carried out. Moreover, although the output of two or more receiving antennas is changed one by one by the selection switching means and only a receiving antenna at least actually prepares two or more lines, the processing block with an actual consecutive processing block is set to one, and you may make it multiprocess the signal of two or more sequences. In the explanation mentioned above, although initial received data were outputted by Rake composition, the data judging of the back-diffusion-of-electrons signal of the pass P with which it replaces with this, and the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of baseband is carried out, among those power serves as max may be carried out, and the back-diffusion-of-electrons section which outputs this as initial received data may be used.

[0068] The direct diffusion receiving set mentioned above is applicable also to W-CDMA (wideband CDMA) which has the pilot symbol section in a frame. A pilot symbol common to two or more user channels is inserted in a certain time section, and a W-CDMA system outputs reference signal  $W(k)$  by presuming an impulse response based on this pilot symbol while sign multiplex [ of two or more user channels ] is carried out.

[0069] In W-CDMA, although the section of a user channel differs from the section of a pilot channel in time, when the multi-pass of a pilot channel enters the section of a user channel, a pilot channel will give interference by the cross-correlation of the multi-pass to a user channel. Therefore, interference by the pilot channel is also removable by using interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in drawing 11.

[0070] However, originally the interference replica of a pilot channel is generated also at the section of a pilot channel when the input signal of a user channel does not exist. When the interference replica component of the section of this pilot channel is large, there is a possibility that this may serve as a noise component on the contrary, and the transmission quality may deteriorate. Therefore, the output of interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in drawing 11 is outputted to an adder 136 through the switch section which is not illustrated. This switch section is controlled by the control section 129, and supplies the interference replica of a pilot channel to an adder 136 only in the section of a user channel.

[0071] In the transmitting antenna diversity system which reduces the effect of the Rayleigh fading mentioned above, since the number of multi-passes increases two or more times, the capacity of interference cancellation must be heightened in an environment in which many numbers of multi-passes exist from the first. It follows, for example, since there are few reflective objects of an electric wave from the first, there is nothing or a multi-pass is suitable in the environment of at most two to 3 wave. Or since the transmission rate of transmit data is small, it is suitable also when the chip rate of a diffusion sign is made small. In this case, the time delay difference between multi-passes will be only included in a next door and 1 chip time amount compared with the period of one chip. Therefore, the number of multi-passes of the pass as a set of the pass which approached falls.

[0072] Moreover, when a base station 101 performs software hand off actuation of one including C child office 102 of child offices, a direct diffusion input signal is transmitted to coincidence from other base stations. At this time, the number of multi-passes usually doubles in C child office 102 at the time. Therefore, it is desirable to stop the transmitting antenna diversity mentioned above and to consider as the transmission from one antenna in a base station 101. Moreover, although the user channel is set up among one base station, not only the time of software hand off actuation but when it is in the situation that the direct diffusion signal is transmitted to coincidence, from other base stations where the user channel is not set up, it is desirable to stop transmitting antenna diversity. In such a case, in a direct diffusion receiving set, it can operate also with the block configuration of drawing 1. However, if the network which does not transmit is used as Antenna B, actuation of the blocks 3, 9, 10, and 11 which process the direct diffusion input signal from Antenna B may be suspended. Or you may make it use these blocks for processing of the pass from other base stations at the time of a software hand off etc. In addition, in the time of a software hand off etc., the same configuration can be taken also with the gestalt of other operations.

[0073]

[Effect of the Invention] The direct diffusion receiving set of this invention is effective in the mutual interferent component by the multi-pass of the direct diffusion signal transmitted to coincidence from two or more transmitting antennas decreasing while it can reduce the effect of Rayleigh fading, so that clearly from the explanation mentioned above. The direct diffusion sending set of this invention has the effectiveness that the increment in the bit error rate by Rayleigh fading can be prevented, at the time of normal operation mode. On the other hand, it is effective in the ability to abolish a possibility that a bit error rate may increase on the contrary by the increment in an interferent component by controlling the increment in the number of multi-passes at the time of software hand off actuation.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 1st of the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 2] It is the typical explanatory view of the interference cancellation actuation in the direct diffusion receiving set of drawing 1 .

[Drawing 3] It is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 2nd of the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view of the actuation which compounds two sequences in the synthetic judgment section shown in drawing 3 .

[Drawing 5] It is the block block diagram of the gestalt of the 3rd operation in the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 6] It is the block block diagram of the gestalt of operation of the 4th of the direct diffusion receiver of this invention.

[Drawing 7] It is drawing in a DS-CDMA system in which getting down and showing the configuration of a link.

[Drawing 8] It is the outline block diagram of the sending set of the base station in a DS-CDMA system.

[Drawing 9] It is the outline block diagram of the receiving set of the child office in a DS-CDMA system.

[Drawing 10] It is the basic block block diagram of the advanced technology.

[Drawing 11] It is the internal configuration Fig. of an interference canceller shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is the internal configuration Fig. of the interference replica generation section shown in drawing 11 .

[Drawing 13] It is the explanatory view of an interference canceller of operation shown in drawing 10 .

[Drawing 14] The channel which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is the block block diagram of the advanced technology which consists of a user channel of N individual, and one pilot channel.

[Drawing 15] It is a typical explanatory view for explaining Rayleigh fading.

[Drawing 16] It is the outline block diagram of the transmitting antenna diversity system which reduces the effect of Rayleigh fading.

[Drawing 17] It is the direct diffusion signal-description Fig. transmitted from two antennas.

[Drawing 18] It is the block block diagram showing an example of the base station in the system shown in drawing 16 .

[Drawing 19] It is the block block diagram of the direct diffusion receiving set of a child office used for the system shown in drawing 16 .

## [Description of Notations]

1 Initial-Data Output Section, 2 Rake Receive Section, 3 Which Carry Out Back Diffusion of Electrons of the Direct Diffusion Signal from Antenna A Rake Receive Section Which Does Back Diffusion of Electrons of the Direct Diffusion Signal from Antenna B, 4 Delay Sections, 5

Interference Cancellor corresponding to Antenna X, 14 The Power Maximum Pass Detector

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-353986

(P2000-353986A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 B 1/707

H 0 4 J 13/00

D 5 K 0 2 2

7/02

H 0 4 B 7/02

Z 5 K 0 5 9

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願平11-166865

(22) 出願日

平成11年6月14日 (1999. 6. 14)

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤  
技術研究所  
神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社  
神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 和田 善生

神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会  
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研  
究所内

(74) 代理人 100105500

弁理士 武山 吉孝 (外3名)

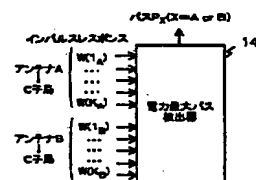
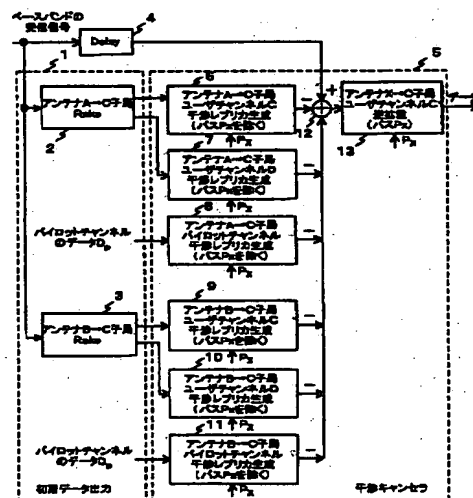
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接拡散受信装置および直接拡散送信装置

(57) 【要約】

【課題】 レイリーフェージングの影響を低減するために複数系統の送信アンテナから同時送信される直接拡散信号の、マルチパス相互の干渉成分を低減する直接拡散受信装置を提供する。

【解決手段】 拡散符号が異なるアンテナA、Bからの受信信号のインパルスレスポンスの中から、電力最大パス  $P_x$  を有するアンテナをアンテナXとする。干渉キャンセラ5は、直接拡散受信信号から、アンテナXからの電力最大パス  $P_x$  を除くその他のパスの直接拡散受信信号、および、アンテナX以外のアンテナからの複数のパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて仮想的に生成し、受信した直接拡散信号から除去した上で、電力最大パス  $P_x$  の、ユーザチャネルCの逆拡散信号を出力する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、

インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、および、干渉キャンセル手段を有し、

前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に初期受信データを出力し、

前記干渉キャンセル手段は、前記初期受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力する、

ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項2】 複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、

インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、および、複数段の干渉キャンセラを有し、

前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に初期受信データを出力

し、

第1段の前記干渉キャンセラは、前記初期受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、第1段の受信データを出力し、

第2段以降の前記干渉キャンセラは、それぞれ、前段の前記受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記他の送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、

最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである、

ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項3】 複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、

複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数系列の干渉キャンセル手段、および、系列合成判定手段を有し、

前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応した受信アンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、

前記複数系列の干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナ

ナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、逆拡散信号を出力し、前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力する、ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項4】 複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、

複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数段で複数系列の干渉キャンセラ、および、複数段の系列合成判定手段を有し、

前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応した受信アンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、

第1段の前記複数系列の干渉キャンセラは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、第1段の逆拡散信号を出力し、

第1段の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記第1段の逆拡散信号を系列合成した後、デ

ータ判定することにより、第1段の受信データを出力し、

第2段以降の前記複数系列の干渉キャンセラは、それぞれ、前段の系列合成判定手段が出力する前段の前記受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記他の送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、当該段の逆拡散信号を出力し、

第2段以降の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記当該段の逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、

最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである、

ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項5】 複数系統の送信アンテナの少なくとも1つを用いて、直接拡散信号を送信する直接拡散送信装置であって、

拡散手段、出力手段、および、通信モード制御手段を有し、

前記通信モード制御手段は、通常モードおよびソフトハンドオフモードを有し、

前記拡散手段は、前記通信モード制御手段により制御され、

前記通常モードにおいては、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を拡散符号として拡散することにより複数の直接拡散信号を生成し、

前記ソフトハンドオフモードにおいては、前記送信データに基づき、所定のPN符号を前記拡散符号として用いて拡散することにより1つの前記直接拡散信号を生成し、

前記出力手段は、前記通信モード制御手段により制御され、

前記通常モードにおいては、前記複数の直接拡散信号を、それぞれ、前記複数系統の送信アンテナに出力し、前記ソフトハンドオフモードにおいては、前記1つの直接拡散信号を、前記複数系統の送信アンテナの1つに出力する、ことを特徴とする直接拡散送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パイロットチャンネルを用いたDS-SSMA (Direct Sequence- Code Division Multiple Access) システム等に使用する直接拡散受信装置および直接拡散送信装置に関するものである。

る。

#### 【0002】

【従来の技術】DS-CDMAシステムとして、北米で標準化されたCDMA方式セルラ電話システム(TIA IS95)がある。このシステムでは、下りリンクにおいて、パイロットチャンネルにパイロットシンボルを挿入して送信し、受信側でこのパイロットチャンネルの受信信号に基づいてキャリア位相を検出して同期検波を行っている。図7は、DS-CDMAシステムにおける下りリンクの構成を示す図である。101は基地局、102はC子局である。図8は、DS-CDMAシステムにおける基地局の送信装置の概要構成図である。符号多重部103においては、ユーザ1～Nのユーザチャンネルの送信データ1～Nとパイロットチャンネル用にオール1とされたデータとが、直交符号発生器107において生成された直交符号をそれぞれ割り当てられて符号多重され、乗算器104においてPN発生器108からのPN信号を乗算されることにより直接拡散され、乗算器105において、基準周波数発生器109の基準周波数信号(キャリア)と乗算(変調)され、送信アンテナ106から送信される。

【0003】図9は、DS-CDMAシステムにおける子局の受信装置の概要構成図である。受信アンテナ110により受信された信号は、乗算器111において基準周波数発生器112の正弦波基準周波数信号と乗算されて、ベースバンドの受信信号に変換される。DS-CDMAシステムの復調器の特徴として、Rake受信方式が採用されている。基地局から送信された信号は、複数のパスを通して受信アンテナ110に到達するので、受信信号は、振幅、キャリア位相、および、遅延時間の異なる複数の信号が合成されたものとなる。Rake受信方式は、ベースバンドの受信信号を逆拡散することによりパス1～パスKの受信信号に分離して、最大比合成(Rake合成)して1つのインパルスレスポンスにするため、受信信号のC/N特性が向上する。

【0004】ベースバンドの受信信号は、Rake受信部121およびサーチャ部122に出力される。ベースバンドの受信信号は、Rake受信部121において、K個のフィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>に入力される。各フィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>は、それぞれ1～K番目のパスに対する復調器である。図示の例では、最大K個のパスの信号を受信できる。各フィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>は、同一構成である。

【0005】ベースバンドの受信信号は、乗算器113において、PN発生器114から出力されるPN符号と乗算されてPN同期が取られ、乗算器115において、直交符号発生器117から出力された、このC子局102のユーザチャンネルの直交符号と乗算され、積分器116において、このC子局102のユーザチャンネルの受信信号が1シンボル期間にわたって積分されることに

より逆拡散される。フィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>からは、それぞれに対応するパス1～KにおけるC子局102のユーザチャンネルの逆拡散された受信信号が合成回路119に出力される。

【0006】ここで、PN発生器114および直交符号発生器117には、インパルスレスポンスを推定するサーチャ部122内の制御部129から、それぞれのパス1～Kに対するタイミング信号が供給される。その結果PN発生器114および直交符号発生器117は、それぞれ、対応するパス1～KのPN符号および直交符号と同期がとられたPN符号および直交符号を出力する。

【0007】サーチャ部122において、ベースバンドの受信信号は、乗算器123においてPN発生器124から出力されるPN符号と乗算され、乗算器125において直交符号発生器126から出力された、パイロットチャンネルの直交符号と乗算されて、パイロットチャンネルの受信信号が分離される。つぎに、積分器127において1シンボル分積分され、さらに複数シンボル分の平均化を行うフィルタ128を通し、ある1つのパスkにおけるパイロットチャンネルのベースバンドの受信信号振幅、および、基準周波数信号に対する位相(キャリア位相)を表す基準信号W(k)が作られ、制御部129に出力される。W(k)は複素数であり、k=1～Kである。パス1～パスKとしては、電力の大きいパスがK個選択される。

【0008】制御部129においては、PN発生器124のPN符号が受信信号に符号同期するようにPN発生器124をタイミング制御するとともに、直交符号発生器126の直交符号が受信信号に符号同期するように直交符号発生器126をタイミング制御する。制御部129は、時間を分割して、Kフィンガー分のK個の基準信号W(k)を生成する。また、時間を分割して、Rake受信部121のKフィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>のPN発生器114および直交符号発生器117にタイミング信号を出力する。

【0009】合成回路119において、各フィンガー118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>からのC子局102のユーザチャンネルの信号は、各パス1～Kのパイロットチャンネルの受信信号から得た基準信号W(k)に基づいて、各パス1～KにおけるC子局102のユーザチャンネルの受信信号の位相オフセットが取り除かれることにより同期検波され、さらにRake合成される。Rake合成された受信信号は、デコード部120においてデコードされて、このC子局102のユーザチャンネルの所望のデータが出力される。

【0010】このように、既知のデータが伝送されているパイロットチャンネルの、逆拡散された受信信号を用いて各パスkのインパルスレスポンスを推定することにより、各パスkの受信信号の位相オフセットを除去している。なお、図示を省略したが、図9に示した乗算器1

11は、実際には2個設けられ、受信アンテナ110により受信された信号は、基準周波数信号と直交する直交基準周波数信号とも乗算され、基準周波数信号と同相および直交する2系列のベースバンドの受信信号（通常、複素数で表される）となる。そして、2系列に対して個別に後段の処理が行われ、合成回路119において、この2系列が基準周波数信号（キャリア）の位相に対する同相成分および直交成分となって同期検波される。

【0011】一般に、高速のデータ伝送をDS-SSシステムで行おうとすると、データレートの高速化にしたがって、チップレートも当然大きくなる。チップレートが大きくなると、マルチパスによる干渉量が増大する。マルチパス数が増大すると、もはやRake受信方式では伝送性能の劣化を防ぐことができない。時間遅延したパス1～パスKの到来波を合成したものが受信されると、あるパスkの到来波を逆拡散するときには、時間遅延した他のパスの到来波は干渉信号となる。そのため、ある1つのパスkのインパルスレスポンスには、他のパスの到来波との間の相互相関によって生じた干渉成分が含まれている。そのため、パス1～パスKのインパルスレスポンスをRake合成すると、伝送性能が劣化する。

【0012】このようなマルチパスによる干渉を除去する第1の従来技術として、干渉キャンセル技術がある。例えば、和田ほか1名「B5-140 DS-SSシステムにおけるマルチユーザ・マルチステージ型干渉キャンセラの一検討」、電子情報通信学会ソサイエティ大会（1998. 9）で知られているものがあり、このような干渉キャンセラ（以下先行技術という）を、本出願人は、特願平10-236777号として出願している。

【0013】まず、パイロットチャンネル等を用いて正確なインパルスレスポンスを推定する。振幅の大きなパスをK個選択し、その値を $W(k)$  ( $k=1\sim K$ )とする。その中で振幅値が最大となるパスPを選択する。1段目の干渉キャンセラには、Rake受信データが入力され、2段目以降の干渉キャンセラには、前段の干渉キャンセラの出力データが入力される。さらに、電力最大パスP以外の各パスに対する拡散符号と $W(k)$ を用いて各ユーザにおける干渉レプリカを生成する。受信信号から全ユーザの干渉レプリカを差し引いて、パスPに対して逆拡散を行い、全ユーザに対するデータを検出する。すなわち、あらかじめ $W(k)$ を推定し、電波伝搬の情報は推定後固定する。

【0014】図10は、先行技術の基本ブロック構成図である。1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、1つのユーザチャンネル（1ユーザ）および1つのパイロットチャンネルからなる場合のものである。これに対し、図9は、1つのPN符号を共有する符号多重されたユーザチャンネル（ユーザ）が複数の場合

であるので前提が若干異なるが、Rake受信部に関しては、この図9を流用して説明する。

【0015】この基本構成においては、インパルスレスポンスを推定し、このインパルスレスポンスを表す基準信号 $W(k)$ を固定し、Rake受信部121で出力データDRを検出する。また、電力最大パス検出器131は、基準信号 $W(k)$ に基づいて、電力が最大となるパスPを選択する。干渉キャンセラ133においては、Rake受信部121から出力されたデータを初期受信データとして、電力が最大となるパスP以外のパスにおける、同期検波および逆拡散を行う以前の信号を生成するとともに、パイロットチャンネルの既知のデータに基づいて、電力が最大となるパスP以外のパスにおける、逆拡散を行う以前のパイロットチャンネルの信号を生成し、これらを干渉レプリカとし、受信信号からその干渉レプリカを差し引いて、電力が最大となるパスPについて再び逆拡散および同期検波を行うことによりデータを再び検出しなおす。このようにして、受信信号品質の劣化要因である干渉を除去することによりビット誤り率が向上する。

【0016】図9に示したサーチャ部122では、パイロットチャンネルの受信信号を逆拡散して得られる電力の大きいパスがK個選択され、各パス1～Kのインパルスレスポンスの値として基準信号 $W(k)$  ( $k=1\sim K$ )を出力する。図10に示した電力最大パス検出器131は、基準信号 $W(k)$ の中から、電力が最大となるパスPを選択して、Pの値を干渉キャンセラ133に出力する。

【0017】図13は、図10に示した干渉キャンセラ133の動作説明図である。基地局101から送信された信号は複数のパスを通して、それぞれが異なる遅延時間の信号の合成信号として受信される。上段の図は、マルチパスによるインパルスレスポンスを示す。電力が最大となるパスPを選択し、他のパスにおける同期検波および逆拡散を行う以前のベースバンドの受信信号を、判定データおよびパイロットチャンネルのデータに基づいて仮想的に生成し、これを差し引いた受信信号に対し、最大電力のパスPにおける逆拡散を行い、下段に示すように干渉成分がないインパルスレスポンスを検出する。

【0018】電力が最大となるパスPは、干渉成分を含む割合が少なく、パスPを除くパスについては、主に干渉成分であると推定する。そして、Rake受信部121から出力された1ユーザのユーザチャンネルの一応確からしいデータDRを初期値として用い、これから、逆の信号処理をして、同期検波および逆拡散を行う以前の信号を生成する。同時に、パイロットチャンネルの既知のデータ $D_p$ に基づいて逆拡散を行う以前のパイロットチャンネルの信号も生成する。このようにして、パスPを除くパス1～パスKにおける干渉レプリカを生成する。そして、ベースバンドの受信信号から、パスPを除

くバス1～バスKの干渉レプリカをすべて差し引くと、ほぼバスPだけのベースバンドの受信信号となる。

【0019】したがって、干渉キャンセラ133は、Rake受信部121から出力される1つの通信チャネルの出力データDR、および、パイロットチャネルの既知のデータD<sub>p</sub>を用いて、最大電力のバスPを除いたK-1個のバスの干渉レプリカを生成する。そして、ベースバンドの受信信号からこの干渉レプリカを除去したベースバンドの受信信号に対し、バスPについて改めて逆拡散を行う。このようにして、仮に単一のバスPの到来波のみが受信されたと仮定したときとほぼ同様なベースバンドの受信信号に対して逆拡散をすることができる。その結果、バスの相互相関による干渉成分が除去されたユーザチャネルの受信データDCが得られる。なお、遅延部132は、Rake受信部121および干渉キャンセラ内部における処理遅延を補償するものである。

【0020】図11は、図10に示した干渉キャンセラ133の内部構成図である。1ユーザの干渉レプリカ生成部135は、1ユーザのみが使用する唯一のユーザチャネルについて、バスPを除く、K-1個のバスに対する干渉レプリカを生成する。また、パイロットチャネルの干渉レプリカ生成部135<sub>p</sub>は、パイロットチャネルについて、バスPを除く、K-1個のバスに対する干渉レプリカを生成する。

【0021】図12(a)、図12(b)は、それぞれ、図11に示した干渉レプリカ生成部135、135<sub>p</sub>の内部構成図である。バス1に対する干渉レプリカ生成部141<sub>1</sub>については、Rake受信部121から出力されたデータDRが、乗算器138において、バス1に対する基準信号W<sub>1</sub>(1)と乗算されることにより、バス1のキャリア位相および振幅が付与された信号点位相および振幅を有する、同期検波される前の信号に戻される。次に、乗算器139においてバス1に対するPN符号であるPN<sub>1</sub>(1)、さらに、乗算器140において1ユーザのバス1に対する直交符号WS<sub>1</sub>(1)とそれぞれ乗算されて拡散されることにより、バス1の時間遅延を有する、逆拡散される前のベースバンド受信信号に戻されて、バス1の干渉レプリカが生成される。バス1に対する干渉レプリカ生成部141<sub>1</sub>と同様の構成が、バスPを除いてK-1個あり、これらのK-1個の信号が加算器142により加算されて、その出力信号がバスPを除くバス1～Kの干渉レプリカの出力信号となる。

【0022】ここで、W<sub>1</sub>(k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示した制御部129が出力する基準信号、PN<sub>1</sub>(k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示したフィンガー118<sub>k</sub>のPN発生器114が出力するPN符号、直交符号WS<sub>1</sub>(k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示したフィンガー118<sub>k</sub>の直交符号発生器117が出力する1ユーザの直交符号、に基

づくものである。ただし、図10においてベースバンドの受信信号を遅延部132で遅延させたように、Rake受信部121における処理遅延、干渉キャンセラ133の内部での処理遅延を考慮して時間遅れを調整する。W<sub>1</sub>(k)、PN<sub>1</sub>(k)、WS<sub>1</sub>(k)は、上述した制御部129、PN発生器114、直交符号発生器117の出力のそれぞれに、遅延部132と同様な遅延部を設けることによって作ることができる。

【0023】図12(b)に示す、パイロットチャネルに対する干渉レプリカ生成部135<sub>p</sub>については、パイロットチャネルの既知のデータD<sub>p</sub>が、乗算器138において、バス1に対する基準信号W<sub>1</sub>(1)と乗算されることにより、バス1のキャリア位相および振幅が付与された信号点位相および振幅を有する信号になる。つぎに、乗算器139においてバス1に対するPN符号であるPN<sub>1</sub>(1)、さらに、乗算器140においてパイロットチャネルのバス1に対する直交符号WS<sub>1</sub>(p, 1)とそれぞれ乗算されて拡散されることにより、バス1の時間遅延を有する、逆拡散される前のベースバンド受信信号に戻されて、バス1の干渉レプリカが生成される。図12(a)と同様に、バス1に対する干渉レプリカ生成部141<sub>1</sub>と同様の構成が、バスPを除いてK-1個あり、これらのK-1個の信号が加算器142により加算されて、その出力信号がバスPを除くバス1～Kの干渉レプリカの出力信号となる。

【0024】ここで、W<sub>1</sub>(k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示した制御部129が出力する基準信号、PN<sub>1</sub>(k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示したサーチャータ部122のPN発生器124が出力するPN符号(フィンガー118<sub>k</sub>のPN発生器114が出力するPN符号と一致する)、直交符号WS<sub>1</sub>(p, k) (k=1～K, k=Pを除く)は図9に示したサーチャータ部122の直交符号発生器126が出力するパイロットチャネルの直交符号に基づくものである。ただし、Rake受信部121における処理遅延、干渉キャンセラ133の内部での処理遅延を考慮して時間遅れが調整される。W<sub>1</sub>(k)、PN<sub>1</sub>(k)、WS<sub>1</sub>(p, k)は、上述した制御部129、PN発生器124、直交符号発生器126の出力のそれぞれに、遅延部132と同様な遅延部を設けることによって作ることができる。

【0025】再び、図11に戻って説明をする。加算器136において、遅延されたベースバンドの受信信号から、干渉レプリカ135の出力信号が差し引かれ、バスPに対する逆拡散部137に入力される。このバスPに対する逆拡散部137は、図9に示したフィンガー一部118<sub>1</sub>～118<sub>K</sub>中のバスPのフィンガー一部と同様の構成である。すなわち、バスPに対する基準信号W<sub>1</sub>(P)、バスPに対するPN符号であるPN<sub>1</sub>(P)、および、バスPに対する1ユーザの直交符号WS

1 (P) を用いて、干渉レプリカが削除されたベースバンドの受信信号に対して、バスPに対する逆拡散を行い、データを判定する。

【0026】この出力データは、相互相関による干渉が除かれて伝送性能が改善された1ユーザのデータとなる。上述した基準信号 $W_1(P)$ 、PN符号 $PN_1(P)$ 、および、1ユーザの直交符号 $WS_1(P)$ は、先に説明した、バスPを除いたバスの基準信号 $W_1(k)$ 、PN符号 $PN_1(k)$ 、および、1ユーザの直交符号 $WS_1(k)$ と同様に、Rake受信部121における処理遅延を補償するために時間遅れを持たせ、かつ、干渉キャンセラ133の内部での処理遅延も考慮して時間遅れが調整される。

【0027】図14は、1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、N個のユーザチャンネルおよび1つのパイロットチャンネルからなる先行技術のブロック構成図である。そして、複数ユーザに対応した干渉キャンセラが、1～M段目の干渉キャンセラ151<sub>1</sub>～151<sub>M</sub>として縦続接続されたものである。この具体例では、複数のユーザ1～Nのバスに対して複数の干渉キャンセラを動作させて干渉を除去し、さらに複数段の干渉キャンセラを動作させるものであって、より確からしいデータが検出される。第1段目の干渉キャンセラ151<sub>1</sub>は、Rake受信部146から出力されたデータ $DR(1) \sim DR(N)$ を確からしいデータとして入力するとともに、パイロットチャンネルの既知のデータ $D_p$ を入力し、干渉信号がキャンセルされた、より確からしいデータ $DC(1, 1) \sim DC(1, N)$ を出力する。

【0028】第2段以降については、前段の干渉キャンセラからの出力データが次の段の干渉キャンセラの入力データになるとともに、パイロットチャンネルの既知のデータ $D_p$ も入力される。いずれの段の干渉キャンセラ151<sub>1</sub>～151<sub>M</sub>も、電力最大バス検出器131(図10)から出力されるバスPを電力最大バスとして固定的に選択する。なお、各段の干渉キャンセラのうち、1～(M-1)段目の干渉キャンセラ151<sub>1</sub>～151<sub>M-1</sub>については、自局(例えば、ユーザ1)のデータを含めたユーザ1～Nのデータを出力する必要がある。すなわち、1～(M-1)段目の干渉キャンセラ151<sub>1</sub>～151<sub>M-1</sub>については、ユーザ1～ユーザNに対する逆拡散部が必要となる。以上が、干渉キャンセラに関する先行技術の説明である。

【0029】上述したDS-SS-CDMAシステムは、マルチパス数が少なければ、Rake受信だけでも伝送性能の劣化を防ぐことができる。しかし、C子局102が、自動車などに搭載されて移動している場合には、レイリーフェージングの問題がある。図15は、レイリーフェージングを説明するための模式的説明図である。図中、図7と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。161、162は近接したバス、163はバス、1

64は反射物である。C子局102が移動しており、このC子局102の近くに反射物164が存在する場合がある。このような場合、近接したバス161、162として図示したような、遅延時間がほとんど変わらないバスが多数存在する。これらのバスをとる複数の直接拡散信号は、ドップラシフトにより受信周波数がわずかにシフトする。周波数シフトの方向および大きさ等は、反射物164の位置等によって異なる。これらの複数の近接したバス162、163は、近接したバスの集合としての1つのバス163と見なされる。このようなバス163とる直接拡散受信信号は、レイリーフェージングを受けている。レイリーフェージングを受けていると、C子局102が移動中に、受信電界強度が大きく変化し、何度も受信不可能なレベルまで落ち込む時点が発生する。そこで、レイリーフェージングの影響を低減する方法として、次のようなシステムを提案する。

【0030】図16は、レイリーフェージングの影響を低減する送信アンテナダイバーシチシステムの概要構成図である。図中、図7、図8、図15と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。送信装置は2系統設けられ、その送信アンテナを106A、106Bとする。アンテナ106AからC子局102までのバスを163A、アンテナ106BからC子局102までのバスを163Bとする。これらは、近接したバスの集合としてのバスである。送信アンテナ106A、106Bの間隔が、数波長離れていると、レイリーフェージングは独立したものとなる。その結果、バス163Aをとる直接拡散信号の受信電界強度が落ち込む時点と、バス163Bをとる直接拡散信号の受信電界強度が落ち込む時点とが独立している。したがって、C子局102においては、複数系統のアンテナ106A、106Bから送信された直接拡散信号を同時に受信して合成すれば、受信データのビットエラーレートが低減して伝送品質が向上する。そのためには、C子局102の直接拡散受信装置において、バス163A、163Bを分離して受信する必要がある。図示の例では、基地局101において、各系統のPN(Pseudo random Noise)符号 $PN_A$ 、 $PN_B$ として異なったPN符号を用いている。

【0031】図17は、2系統のアンテナから送信される直接拡散信号の説明図である。送信アンテナ106Aの送信系統および送信アンテナ106Bの送信系統とは、互いに異なるPN符号で送信データを拡散変調するが、それぞれのPN符号 $PN_A$ 、 $PN_B$ の所定の基準時間からオフセット時間は、いずれも、この基地局に設定されているオフセット時間になっている。アンテナごとにPN符号が異なるため、C子局102は、受信したパイロット信号のPN信号の符号の相違により、アンテナ106Aおよびアンテナ106Bから送信された直接拡散信号を分離して受信することができる。なお、複数の基地局から送信される直接拡散信号を分離するために、基

地局ごとに、PN符号の所定の基準時間からのオフセット時間（スタートタイミング）を異ならせている。PN符号の符号長は十分長い（IS95の場合、215ビット）ため、上述したスタートタイミングの基地局ごとの時間差は、パス（近接したパスの集合としてのパス）相互の、直接波、反射波間の遅延時間差に比べて長く設定されている。送信アンテナ106Aの送信系統および送信アンテナ106Bの送信系統に用いるPN符号 $P_{NA}$ 、 $P_{NB}$ は、各基地局において共通に用いることができる。共通に用いても、上述した基地局を識別するためのオフセット時間の設定を変更する必要がある。

【0032】図18は、図16に示したシステムにおける基地局101の一例を示すブロック構成図である。図中、図8、図16と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。108AはPN符号 $P_{NA}$ を発生するPN発生器、108BはPN符号 $P_{NB}$ を発生するPN発生器である。PN発生器108A、108Bは、スタートタイミングが一致している。符号多重部103から出力される送信データは、乗算器104AにおいてはPN符号 $P_{NA}$ により拡散され、乗算器104BにおいてはPN符号 $P_{NB}$ により拡散される。拡散された信号は、それぞれ乗算器105A、105Bにおいて基準周波数信号と乗算され、2系統の送信アンテナ105A、105Bに出力される。

【0033】上述したように、1つの基地局から複数系統のアンテナで直接拡散信号を送信することによりマルチパスフェージングの影響を低減することができる。しかし複数の直接拡散信号が同時に送信されるため、結果として、マルチパスの数が複数倍になり、マルチパス相互の相関による干渉成分が増加する。したがって、上述した干渉キャンセル技術を適用すると好適である。図10に示した干渉キャンセラをそのまま適用すると、次のような構成となる。

【0034】図19は、図16に示したシステムに用いる子局の直接拡散受信装置のブロック構成図である。ここでは、説明を簡単にするため、図15に示した基地局101は、C子局102および図示しないD子局の2ユーザに対してのみ送信をするシステムを前提とする。図中、図16と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。図中、2はアンテナ106A（以後、単に「アンテナA」という）からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、3はアンテナ106B（以後、単に「アンテナB」という）からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、4は遅延部、171はアンテナAからの直接拡散受信信号の干渉成分を除去する干渉キャンセラ、172はアンテナBからの直接拡散受信信号の干渉成分を除去する干渉キャンセラである。32は合成判定部、177はアンテナAからの直接拡散信号の電力最大パス検出器、178はアンテナBからの直接拡散信号の電力最大パス検出器である。

【0035】干渉キャンセラ171内において、6はアンテナAからのユーザチャンネルCの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、7はアンテナAからのユーザチャンネルDの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、8はアンテナAからのパイロットチャンネルの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、173は加算器、174はアンテナAからの直接拡散信号の電力最大パス $P_A$ におけるユーザチャンネルCの逆拡散部である。干渉キャンセラ172内において、9はアンテナBからのユーザチャンネルCの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、10はアンテナBからのユーザチャンネルDの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、11はアンテナBからのパイロットチャンネルの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、175は加算器、176はアンテナBからの直接拡散信号の電力最大パス $P_B$ におけるユーザチャンネルCの逆拡散部である。

【0036】アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2において、ベースバンドの受信信号は、図10、図14に示したRake受信部121、146と同様に、アンテナAの送信系統で使用するPN符号 $P_{NA}$ に基づいて逆拡散され、同期検波によりデータ判定されて、ユーザチャンネルC、Dの初期受信データを出力する。一方、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3においては、アンテナBの送信系統で使用するPN符号 $P_{NB}$ に基づいて逆拡散され、データ判定されて、ユーザチャンネルC、Dの初期受信データを出力する。遅延部4は、図10、図14に示した遅延部132と同様に、Rake受信部、干渉レプリカ生成部等の処理遅延に合わせてベースバンドの直接拡散受信信号を遅延させるものである。干渉レプリカ生成部6、7、干渉レプリカ生成部9、10は、それぞれ、図11に示した1ユーザの干渉レプリカ生成部135と同様のものである。一方、干渉レプリカ生成部8、11は、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135<sub>p</sub>と同様のものである。逆拡散部171、176は、図11に示したパスPに対する逆拡散部137と同様のものであるが、データ判定をする直前の逆拡散信号を出力する。

【0037】電力最大パス検出器177、178は、図10に示した電力最大パス検出器131と同様のものである。入力される基準信号 $W(1_A) \sim W(K_A)$ 、 $W(1_B) \sim W(K_B)$ は、各パスにおけるパイロットチャンネルのベースバンドの受信信号振幅、および、基準周波数信号に対するキャリア位相を表す基準信号であり、図9に示したサーチャータ部122の制御部129から出力される基準信号 $W(1) \sim W(K)$ と同様のものである。ただし、アンテナAからの直接拡散信号、アンテナBからの直接拡散信号、それぞれについて、個別に電力最大パス $P_A$ 、 $P_B$ を検出することにより、この電力最大パス $P_A$ 、 $P_B$ の逆拡散信号の各ユーザチャンネルCを、



合成判定部32において合成してデータ判定を行うことになる。なお、図10に示したサーチャ部122に相当するブロックは、アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3に含まれるものとして図示を省略している。

【0038】上述した構成では、各アンテナA、Bからの直接拡散信号からあらかじめ初期受信データを得て、この初期受信データに基づいて、電力最大パスを除いた同じアンテナからのパスの直接拡散受信信号を仮想的に生成して干渉レプリカとし、この干渉レプリカを差し引いて、電力最大パスに対して再び逆拡散するという構成により、同じアンテナからの他のパスの直接拡散受信信号による電力最大パスの直接拡散受信信号への干渉成分を低減している。アンテナAの送信系統が使用するPN符号とアンテナBの送信系統が使用するPN符号とは、図17に示したようにPN符号の相違により識別可能であるが、相互に相関が生じる。したがって、電力最大パス $P_A$ の逆拡散信号には、アンテナBからのパスの直接拡散信号が干渉信号となることによる干渉成分も含まれ、一方、電力最大パス $P_B$ の逆拡散信号には、アンテナAからのパスの直接拡散信号が干渉信号となることによる干渉成分も含まれている。しかし、上述した構成は、これらの異なるアンテナA、Bからのパス間の干渉成分を低減する構成にはなっていない。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題を解決するためになされたもので、レイリーフェージングの影響を低減するとともに、複数系統の送信アンテナから同時に送信される直接拡散信号のマルチパスによる相互の干渉成分を低減する直接拡散受信装置、および、レイリーフェージングの影響を低減する直接拡散送信装置を提供することを目的とするものである。

【0040】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載の発明においては、複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、および、干渉キャンセル手段を有し、前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に初期受信データを出力

し、前記干渉キャンセル手段は、前記初期受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力するものである。したがって、複数系統の送信アンテナによる送信アンテナダイバーシティにより、レイリーフェージングによるビットエラーレートの増加を防止することができる。送信アンテナダイバーシティによるマルチパス数の増加、および、複数系統の送信アンテナからのマルチパスの相互の干渉による干渉成分を、干渉キャンセル手段により低減することができる。複数系統の送信アンテナから直接拡散信号を受信しているにもかかわらず、その中の1つの送信アンテナからの、1つの最大電力パスに限って、逆拡散およびデータ判定をしているため、逆拡散およびデータ判定のための構成が簡単になる。複数の送信アンテナの各送信系統に用いているPN符号が異なるため、この異なるPN符号を各基地局において共通に用いた場合でも、基地局を識別するためのオフセット時間の設定を変更する必要がない。干渉キャンセル手段としては、1段の干渉キャンセルでもよいし、複数段の干渉キャンセルでもよい。

【0041】本発明は、請求項2に記載の発明においては、複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、および、複数段の干渉キャンセルを有し、前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に初期受信データを出力し、第1段の前記干渉キャンセルは、前記初期受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、第1段の受信データ

を出力し、第2段以降の前記干渉キャンセラは、それぞれ、前段の前記受信データに基づいて、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記他の送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記電力が最大となるパスについて逆拡散し、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである。したがって、マルチステージ構成により、請求項1に記載の発明の作用効果に加えて、より確かな干渉キャンセルを行うことができる。

【0042】本発明は、請求項3に記載の発明においては、複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数系列の干渉キャンセル手段、および、系列合成判定手段を有し、前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応した受信アンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、前記複数系列の干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、逆拡散信号を出力し、前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力するもの

である。したがって、受信側のダイバーシチ構成により、請求項1に記載の発明の作用効果に加えて、フェージング変動の影響を受けにくい。干渉キャンセル手段としては、1段の干渉キャンセラでもよいし、複数段の干渉キャンセラでもよい。

【0043】本発明は、請求項4に記載の発明においては、複数系統の送信アンテナからそれぞれ送信され、拡散符号により前記系統を識別可能な複数の直接拡散信号を、同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記複数の直接拡散信号は、それぞれ、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を前記拡散符号として拡散されたものであり、複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数段で複数系列の干渉キャンセラ、および、複数段の系列合成判定手段を有し、前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応した受信アンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記送信アンテナから送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記複数のパスの内、電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信アンテナ別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、第1段の前記複数系列の干渉キャンセラは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、他の前記送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、第1段の逆拡散信号を出力し、第1段の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記第1段の逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、第1段の受信データを出力し、第2段以降の前記複数系列の干渉キャンセラは、それぞれ、前段の系列合成判定手段が出力する前段の前記受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記電力が最大となるパスを有する前記送信アンテナからの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記他の送信アンテナからの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における電

力が最大となるパスについて逆拡散することにより、当該段の逆拡散信号を出力し、第2段以降の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記当該段の逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである。したがって、マルチステージ構成により、請求項3に記載の発明の作用効果に加えて、より確かな干渉キャンセルを行うことができる。

【0044】本発明は、請求項5に記載の発明においては、複数系統の送信アンテナの少なくとも1つを用いて、直接拡散信号を送信する直接拡散送信装置であって、拡散手段、出力手段、および、通信モード制御手段を有し、前記通信モード制御手段は、通常モードおよびソフトハンドオフモードを有し、前記拡散手段は、前記通信モード制御手段により制御され、前記通常モードにおいては、同じ送信データに基づき、異なるPN符号を拡散符号として拡散することにより複数の直接拡散信号を生成し、前記ソフトハンドオフモードにおいては、前記送信データに基づき、所定のPN符号を前記拡散符号として用いて拡散することにより1つの前記直接拡散信号を生成し、前記出力手段は、前記通信モード制御手段により制御され、前記通常モードにおいては、前記複数の直接拡散信号を、それぞれ、前記複数系統の送信アンテナに出力し、前記ソフトハンドオフモードにおいては、前記1つの直接拡散信号を、前記複数系統の送信アンテナの1つに出力するものである。したがって、通常動作モード時には、複数系統の送信アンテナによる送信アンテナダイバーシチにより、直接拡散受信装置側において、レイリーフェージングによるビットエラーレートの増加を防止することができる。一方、マルチパス数が増加するソフトハンドオフ動作時には、送信アンテナダイバーシチを行わないことにより、マルチパス数の増加を抑制することにより、直接拡散受信装置側において、干渉成分の増加によりビットエラーレートがかえって増加するおそれをなくすることができる。複数の送信アンテナの各送信系統に用いているPN符号が異なるため、この異なるPN符号を各基地局において共通に用いた場合でも、基地局を識別するためのオフセット時間の設定を変更する必要がない。

【0045】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の直接拡散受信装置の第1の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。図中、図19と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。1は初期データ出力部、5はアンテナXに対応した干渉キャンセラ、14は電力最大パス検出器である。図2は、図1の直接拡散受信装置における干渉キャンセル動作の模式的説明図である。

【0046】この実施の形態において、初期データ出力部1の内部構成は、図19に示した構成と同様である。しかし、アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2の出力、および、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3の出力は、アンテナXの系統の拡散符号に対応した1つの干渉キャンセラ5に出力される。ここで、アンテナXとは、アンテナAからの受信信号のインパルスレスポンスとアンテナBからの受信信号のインパルスレスポンスの集合の中で、電力が最大となるパスPxを有するアンテナである。パスPxは、後述する電力最大パス検出器14において選定される。

【0047】アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2内においては、図2において、アンテナAからの受信信号のインパルスレスポンスとして示したように、電力最大パスPAをはじめとする複数のパスが分離されて検出される。このとき相互相関による干渉成分も含まれており、この干渉成分は、データ判定時に誤りが発生する要因となる。この干渉成分には、アンテナAからのパス同士の相互相関による干渉だけではなく、アンテナBからのパスとの相互相関による干渉が含まれている。同様に、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3内においては、図2において、アンテナBからの受信信号のインパルスレスポンスとして示したように、電力最大パスPBをはじめとする複数のパスが分離され検出されるが、アンテナAからのパスとの相互相関による干渉と、アンテナBからのパス同士の相互相関による干渉とが含まれている。

【0048】いま、アンテナXがアンテナAであるとする、干渉キャンセラ5は、アンテナAに対応する干渉キャンセラとなる。アンテナAからの電力最大パスPAを除くその他のパスの直接拡散受信信号、および、アンテナBからの全てのパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて仮想的に生成し、これを、直接拡散受信信号から除去する。より具体的に説明すると、アンテナAからの電力最大パスPAを除くその他のパスの干渉レプリカは、干渉レプリカ生成部6、7、8において、アンテナAからの直接拡散受信信号に対応した、図10～図12、図14に示された $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(n, k)$ 、 $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。また、アンテナBからの直接拡散受信信号の全てのパスの干渉レプリカは、干渉レプリカ生成部9、10、11において、アンテナBからの直接拡散受信信号に対応した $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(n, k)$ 、 $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。このとき、電力最大パスPBも除くことなく、干渉レプリカを生成する。

【0049】一方、アンテナXがアンテナBであるときに、干渉キャンセラ5は、アンテナB対応の干渉キャンセラとなり、アンテナBからの電力最大パスPBを除く

その他のパスの直接拡散受信信号、および、アンテナAからの全てのパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて仮想的に生成し、これを、直接拡散受信信号から除去する。その上で、アンテナBからの電力最大パス $P_B$ の、C子局102に割り当てられたユーザチャンネルCの逆拡散信号を出力する。すなわち、アンテナAからの直接拡散受信信号の全てのパスの干渉レプリカは、各干渉レプリカ生成部6, 7, 8において、アンテナAからの直接拡散受信信号に対応した $W_1(k)$ ,  $PN_1(k)$ ,  $WS_1(n, k)$ ,  $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。一方、アンテナBからの直接拡散受信信号の電力最大パス $P_B$ を除くその他のパスの干渉レプリカは、各干渉レプリカ生成部9, 10, 11においてアンテナBからの直接拡散受信信号に対応した $W_1(k)$ ,  $PN_1(k)$ ,  $WS_1(n, k)$ ,  $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。

【0050】加算器12において、ベースバンドの直接拡散受信信号を遅延部4により遅延したものから、これらの干渉レプリカを差し引くことにより、アンテナA、アンテナBからのパスのいずれの干渉信号も除去された直接拡散受信信号を得る。この直接拡散受信信号の電力最大パス $P_x$ におけるユーザチャンネルCについて、アンテナXからの直接拡散受信信号として逆拡散し、データ判定することにより、干渉成分を生じることなく電力最大パス $P_x$ のユーザチャンネルCの逆拡散信号が得られ、図11に示したパスPに対する逆拡散部137と同様に、内部の判定部によりデータ判定されて受信データが出力される。

【0051】図3は、本発明の直接拡散受信装置の第2の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。図中、図19、図1と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。21は受信アンテナ、22は乗算器、23は基準周波数発振器、24は合成判定部である。この実施の形態においては、2系統の受信機を有する。第1、第2の受信機を区別するために、参照数字および参照符号にはaまたはbの添字を付している。

【0052】受信アンテナも、ダイバーシチ用に2系統設けられる。例えば、2本の受信アンテナが距離を隔てて設けられる（スペースダイバーシチ）。あるいは、2本の同一の指向性アンテナが、アンテナの向きを異ならせて設けられる（角度ダイバーシチ）。あるいは、異なる指向性のアンテナが用いられる（角度ダイバーシチ）。これらのアンテナの指向特性および設置条件は、単独または、適宜組み合わせられて2系統のアンテナとされる。

【0053】このように異なる受信アンテナ21a, 21bにより受信された信号は、乗算器22a, 22bにおいて基準周波数発振器23a, 23bの正弦波基準周波数信号と乗算されて、ベースバンドの直接拡散受信信

号に変換される。基準周波数発振器23a, 23bは、同一周波数の正弦波基準周波数信号を出力する。基準周波数発振器23a, 23bは、1つの基準周波数発振器を共用してもよい。このベースバンドの直接拡散受信信号は、アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2a, 2b内において逆拡散され、データ判定されて、アンテナAから送信されたユーザチャンネルC, Dの受信データを初期受信データとして、出力する。一方、ベースバンドの直接拡散受信信号は、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3a, 3b内において逆拡散され、データ判定されて、アンテナBから送信されたユーザチャンネルC, Dの受信データを初期受信データとして出力する。

【0054】2系列の干渉キャンセラ5a, 5bは、上述した初期受信データに基づき、遅延部4a, 4bを通して遅延された直接拡散信号に含まれる干渉信号のレプリカを生成し、直接拡散信号からこのレプリカを差し引いて、電力最大パス $P_{Xa}$ ,  $P_{Xb}$ におけるユーザチャンネルCについて逆拡散をし、干渉成分が低減された逆拡散信号を出力する。各干渉キャンセラ5a, 5bとしては、図1に示した干渉キャンセラ5を系列ごとに使用する。ただし、図1に示した干渉キャンセラとは異なり、データ判定をする直前の逆拡散信号を出力する。なお、系列aにおける電力最大パス $P_{Xa}$ を有するアンテナXaと、系列bにおける電力最大パス $P_{Xb}$ を有するアンテナXbとが異なる場合があり得る。干渉キャンセラ5a, 5bの出力は、合成判定部24に入力される。合成判定部24は、各系列ごとの逆拡散信号を系列合成した後にデータ判定を行うことにより受信データを出力する。

【0055】2系統それぞれのアンテナ21a, 21bから受信される直接拡散信号は、独立である。すなわち、それぞれ異なるマルチパスフェージングを受けている。そのため、いずれか一方からフェージング変動による出力低下のない直接拡散信号を受信できる可能性が高くなるため、フェージング変動に強くなる。また、2系統の受信機のノイズに影響を与えるのは、アンテナ21a, 21bからベースバンドの直接拡散信号に変換する乗算器22a, 22b等である。2系統の受信機であれば、ノイズは各系統で独立である。したがって、ノイズの影響が1系統の場合に比べて平均化される。それぞれ独立なマルチパスフェージングを受けた受信信号に、それぞれ独立なノイズが付加されたベースバンド信号に基づいて、干渉キャンセラを使用し、さらにその2系統の出力信号を合成・判定することにより、1系統の干渉キャンセラ単独の性能よりも優れた受信装置となる。

【0056】図4は、図3に示した合成判定部24において2系列を合成する動作の説明図である。図4(a)は合成機能の説明図、図4(b)は判定機能の説明図である。第1の受信機（系統a）の干渉キャンセラ5aから出力される逆拡散信号の同相成分（I相）および直交

成分(Q相)を $(V_{1i}, V_{1q})$ とし、第2の受信機(系統b)の干渉キャンセラ14bから出力される逆拡散信号の同相および直交成分を $(V_{2i}, V_{2q})$ とし、系列合成信号の同相および直交成分を $(V_{0i}, V_{0q})$ とする。

【0057】系列合成信号は、各バス合成信号に対し、それぞれ、重み $W_{t1}$ 、 $W_{t2}$ を加えて作成される。すなわち、

$$V_{0i} = V_{1i} * W_{t1} + V_{2i} * W_{t2}$$

$$V_{0q} = V_{1q} * W_{t1} + V_{2q} * W_{t2}$$

とする。ここで、重み $W_{t1}$ 、 $W_{t2}$ としては、例えば、

$$W_{t1} = (V_{1i}^2 + V_{1q}^2) / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

$$W_{t2} = (V_{2i}^2 + V_{2q}^2) / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

とする。

【0058】あるいは、重み $W_{t1}$ 、 $W_{t2}$ として、

$$W_{t1} = (V_{1i}^2 + V_{1q}^2)^{1/2} / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

$$W_{t2} = (V_{2i}^2 + V_{2q}^2)^{1/2} / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

とする。なお、各分母の値は、それぞれのバス合成信号を加算したベクトルの長さである。図4(b)に示すように、4相位相変調の場合には、上述した系列合成信号 $(V_{0i}, V_{0q})$ がI/Q位相平面上のどの象限にあるかによってデータ判定され受信データが出力される。上述した説明では、2系統の受信機出力の合成における重み付けについて説明したが、図19の合成判定部32におけるバス合成時においても、同様な重み付けを用いて合成がなされる。

【0059】図5は、本発明の直接拡散受信装置における第3の実施の形態のブロック構成図である。図中、図19、図1、図3と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。31は遅延部であり、初期データ出力部1、合成判定部32、および、干渉キャンセラ5内における処理時間の遅れを補償するものである。32AはアンテナAに対応したバスの合成判定部、32BはアンテナBに対応したバスの合成判定部である。

【0060】この実施の形態においては、アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2a、2b、アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3a、3bは、初期受信データを得る直前の段階の、この初期受信データのインパルスレスポンスに対応する逆拡散信号を出力する。アンテナAに対応したバスの合成判定部32Aは、それぞれの系列における、アンテナAに対応したバスの逆拡散信号の系列合成を行い、次に、データ判定をすることにより、アンテナAからの初期受信データを出力する。一方、アンテナBに対応したバスの合成判定部32Bは、それぞれの系列における、アンテナBに対応したバスの逆拡散信号の系列合成を行い、次に、データ判定をすることにより、アンテ

ナBからの初期受信データを出力する。このように、2系列の合成判定をする方が、個々に自系列の初期データ出力部1a、1bの出力を用いるよりも、初期受信データはより確からしくなる。この初期受信データが干渉キャンセラ5a、5bに入力されることによって、合成判定部24の出力データは、より確からしくなる。

【0061】上述した各実施の形態においては、1段の干渉キャンセラを用いた。図示は省略するが、図14に示したように、干渉キャンセラは多段構成(マルチステージ)として、縦続動作させることができる。2段目以降の干渉キャンセラは、初期受信データとして前段の出力を用いる。さらに、2系統の受信機構成においても、多段構成を取ることができる。

【0062】図6は、本発明の直接拡散受信機の第4の実施の形態のブロック構成図である。図中、図19、図1、図3と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。ただし、図3に示した1段構成の干渉キャンセラ5a、5bは、C子局のユーザチャンネルCのみの逆拡散信号を出力し、合成判定部124は、C子局のユーザチャンネルCの受信データのみを出力すればよかった。しかし、この実施の形態の多段構成においては、干渉キャンセラ5a、5bは、全てのユーザチャンネルの逆拡散信号を出力し、合成判定部24は、全てのユーザチャンネルの受信データを、次段の初期受信データとすることにより、次段において全てのユーザチャンネルの干渉レプリカを生成して干渉成分を低減できるようにしている。

【0063】41a、41bは、遅延部であり、第1段の干渉キャンセラ5a、5b、合成判定部24、第2段の干渉キャンセラ42a、42b内部での処理遅延を補償するものである。42a、42bは、第2段の干渉キャンセラであって、第1段の合成判定部24から出力された受信データを初期受信データとするが、構成自体は、干渉キャンセラ24a、24bと同様である。43は、第2段の合成判定部であって、第1段の合成判定部24と同様の構成である。なお、パイロットチャンネルの干渉キャンセルは、図14と同様に、パイロットチャンネルの既知のデータ $D_p$ を入力して干渉レプリカを生成することにより実行される。44a、44bは、遅延部であって、第2段の干渉キャンセラ42a、42b、合成判定部43、最終段の干渉キャンセラ45a、45b内部での処理遅延を補償するものである。最終段の干渉キャンセラ45a、45bは、図3に示した干渉キャンセラ5a、5bと同様に、C子局のユーザチャンネルCのみの逆拡散信号を出力すればよい。46は最終段の合成判定部であって、図3に示した合成判定部24と同様に、C子局のユーザチャンネルCの受信データのみを出力すればよい。なお、図示の例では、初期データ出力部1a、1bおよび第1段の干渉キャンセラ5a、5bまでの構成として、図3に示した1段の干渉キャンセラ

の構成を用いたが、これに代えて、図5に示した構成を用いてもよい。

【0064】干渉キャンセラの各段が継続動作して行くにつれ、後段の干渉キャンセラは前段の受信データに基づいて干渉キャンセルを行うため、より確からしい受信データが出力可能となる。動作段数を適宜変更し、最終動作段から、C子局のユーザチャンネルCの受信データを出力することもできる。動作段数を少なくすることにより、処理時間および消費電力を低減することができる。図示しないビットエラーレート検出手段を用いて誤り状態を検出し、この誤り状態を検出することにより、一定の受信品質が得られるように動作段数を適応制御してもよい。

【0065】上述した説明で、干渉キャンセラは、電力最大パス $P_X$ を有するアンテナXからの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、電力最大パス $P_X$ を除く全ての検出されたパスの干渉レプリカを生成して、これをキャンセルし、アンテナX以外のアンテナからの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、全ての検出されたパスの干渉レプリカを生成して、これをキャンセルした。しかし、アンテナXからの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、電力最大パス $P_X$ を除く少なくとも1つのパスの干渉レプリカだけを生成してこれをキャンセルし、かつ、アンテナX以外のアンテナからの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、少なくとも1つのパスの干渉レプリカを生成してこれをキャンセルしても、キャンセル量に応じて干渉成分が低減する。

【0066】また、ある1つのパスの干渉レプリカを、全てのユーザチャンネルの初期受信データおよびパイロットチャンネルの既知のデータに基づいて生成すれば、すなわち、全通信チャンネルの干渉レプリカを生成すれば、このパスの直接拡散受信信号が、ほぼ完全にキャンセルされることになり、直接拡散受信信号を電力最大パス $P_X$ について逆拡散した時の干渉成分が大きく低減されることになる。しかし、一部のユーザチャンネルの初期受信データ、例えば、自局のユーザチャンネルの初期受信データのみに基づいて干渉レプリカを生成してキャンセルしても、キャンセル量に応じて干渉成分が低減する。なお、上述したように、一部の干渉信号のみの干渉キャンセルを、多段構成の干渉キャンセラで実現する際には、干渉レプリカを生成するパスとその通信チャンネルとを、各段ごとに任意に決めることも可能である。

【0067】上述した説明では、2系統の受信機構成としたが、さらに多数の受信機構成とし、系列合成を行ってデータ判定してもよい。また、複数系統の受信アンテナの出力を、選択スイッチ手段により順次切り替えるなどして、少なくとも受信アンテナだけは実際に複数系統を設けるが、後続の処理ブロックは、実際の処理ブロックは1つにして、複数系列の信号を多重処理するように

してもよい。上述した説明では、Rake合成により初期受信データを出力したが、これに代えて、ベースバンドの直接拡散受信信号を逆拡散し、そのうち、電力が最大となるパスPの逆拡散信号をデータ判定して、これを初期受信データとして出力するような逆拡散部を用いてもよい。

【0068】上述した直接拡散受信装置は、フレーム内にパイロットシンボル区間を有するW-CDMA（広帯域CDMA）にも適用できる。W-CDMAシステムは、複数のユーザチャンネルが符号多重されているとともに、ある時間的な区間に、複数のユーザチャンネルに共通のパイロットシンボルが挿入され、このパイロットシンボルに基づいてインパルスレスポンスを推定することによって基準信号 $W(k)$ を出力するものである。

【0069】W-CDMAにおいては、ユーザチャンネルの区間とパイロットチャンネルの区間とが時間的に異なっているが、パイロットチャンネルのマルチパスがユーザチャンネルの区間に入り込むような場合には、パイロットチャンネルが、ユーザチャンネルに対するマルチパスの相互相関による干渉を与えることになる。したがって、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135pを用いることによって、パイロットチャンネルによる干渉も除去することができる。

【0070】ただし、本来、ユーザチャンネルの受信信号が存在しないパイロットチャンネルの区間にもパイロットチャンネルの干渉レプリカが生成される。このパイロットチャンネルの区間の干渉レプリカ成分が大きいと、これが、かえってノイズ成分となり伝送品質が低下してしまうおそれがある。したがって、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135pの出力を、図示しないスイッチ部を介して加算器136へ出力する。このスイッチ部は、制御部129により制御されて、ユーザチャンネルの区間においてのみパイロットチャンネルの干渉レプリカを加算器136に供給する。

【0071】上述したレイリーフェージングの影響を低減する送信アンテナダイバーシチシステムにおいては、マルチパス数が複数倍になってしまうため、もともとマルチパス数が多数存在しているような環境では、干渉キャンセルの能力を高めなければならない。したがって、例えば、もともと電波の反射物が少ないためにマルチパスが皆無か、せいぜい2～3波といった環境において好適である。あるいは、送信データの伝送レートが小さいために、拡散符号のチップレートを小さくした場合にも好適である。この場合、マルチパス相互の遅延時間差が1チップの周期に比べてわずかとなり、1チップ時間内に含まれてしまう。したがって、近接したパスの集合としてのパスのマルチパス数は低下する。

【0072】また、基地局101が、C子局102を含むいずれかの子局のソフトハンドオフ動作を行うときに

は、他の基地局からも直接拡散受信信号を同時に送信する。このとき、C子局102においては、マルチパス数が通常時の2倍になる。したがって、基地局101では、上述した送信アンテナダイバーシチを停止して、1つのアンテナからの送信とすることが好ましい。また、ソフトハンドオフ動作時に限らず、一つの基地局との間にユーザチャンネルが設定されているが、ユーザチャンネルが設定されていない他の基地局から同時に直接拡散信号が送信されている状況にあるときも、送信アンテナダイバーシチを停止することが好ましい。このような場合、直接拡散受信装置においては、図1のブロック構成のままで動作可能である。しかし、送信しない系統をアンテナBとすると、アンテナBからの直接拡散受信信号を処理するブロック3、9、10、11の動作を停止してもよい。あるいは、ソフトハンドオフ時などに、これらのブロックを他の基地局からのパスの処理に用いるようにしてもよい。なお、他の実施の形態でも、ソフトハンドオフ時などにおいては、同様の構成をとることができる。

#### 【0073】

【発明の効果】 上述した説明から明らかなように、本発明の直接拡散受信装置は、レイリーフェージングの影響を低減することができるとともに、複数系統の送信アンテナから同時に送信される直接拡散信号のマルチパスによる相互の干渉成分が低減するという効果がある。本発明の直接拡散送信装置は、通常動作モード時には、レイリーフェージングによるビットエラーレートの増加を防止することができるという効果がある。一方、ソフトハンドオフ動作時には、マルチパス数の増加を抑制することにより、干渉成分の増加によりビットエラーレートがかえって増加するおそれをなくすることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の直接拡散受信装置の第1の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。

【図2】 図1の直接拡散受信装置における干渉キャンセル動作の模式的説明図である。

【図3】 本発明の直接拡散受信装置の第2の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロッ

ク構成図である。

【図4】 図3に示した合成判定部において2系列を合成する動作の説明図である。

【図5】 本発明の直接拡散受信装置における第3の実施の形態のブロック構成図である。

【図6】 本発明の直接拡散受信機の第4の実施の形態のブロック構成図である。

【図7】 DS-SSシステムにおける下りリンクの構成を示す図である。

【図8】 DS-SSシステムにおける基地局の送信装置の概要構成図である。

【図9】 DS-SSシステムにおける子局の受信装置の概要構成図である。

【図10】 先行技術の基本ブロック構成図である。

【図11】 図10に示した干渉キャンセラの内部構成図である。

【図12】 図11に示した干渉レプリカ生成部の内部構成図である。

【図13】 図10に示した干渉キャンセラの動作説明図である。

【図14】 1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、N個のユーザチャンネルおよび1つのパイロットチャンネルからなる先行技術のブロック構成図である。

【図15】 レイリーフェージングを説明するための模式的説明図である。

【図16】 レイリーフェージングの影響を低減する送信アンテナダイバーシチシステムの概要構成図である。

【図17】 2系統のアンテナから送信される直接拡散信号の説明図である。

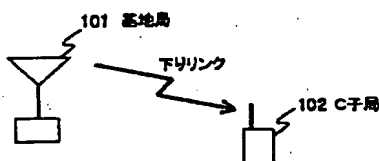
【図18】 図16に示したシステムにおける基地局の一例を示すブロック構成図である。

【図19】 図16に示したシステムに用いる子局の直接拡散受信装置のブロック構成図である。

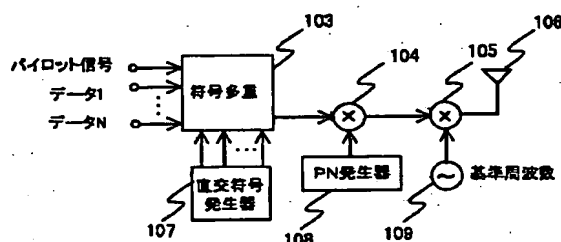
#### 【符号の説明】

1 初期データ出力部、2 アンテナAからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、3 アンテナBからの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、4 遅延部、5 アンテナXに対応した干渉キャンセラ、14 電力最大パス検出器

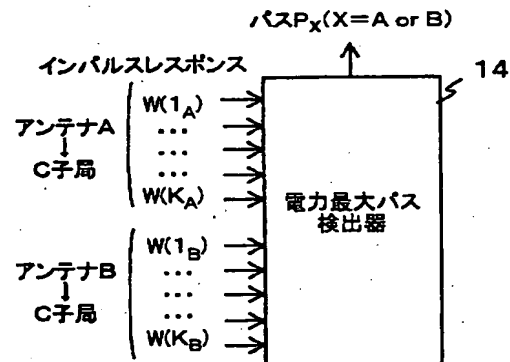
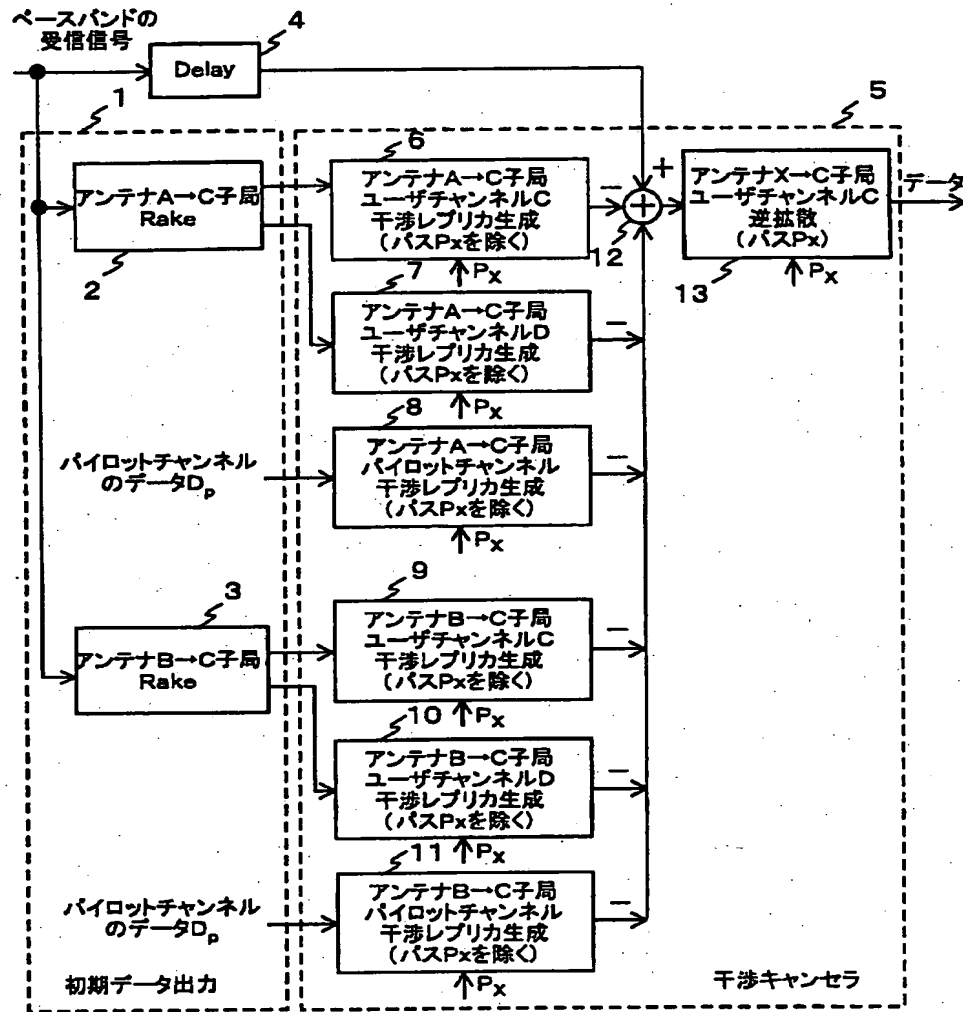
【図7】



【図8】

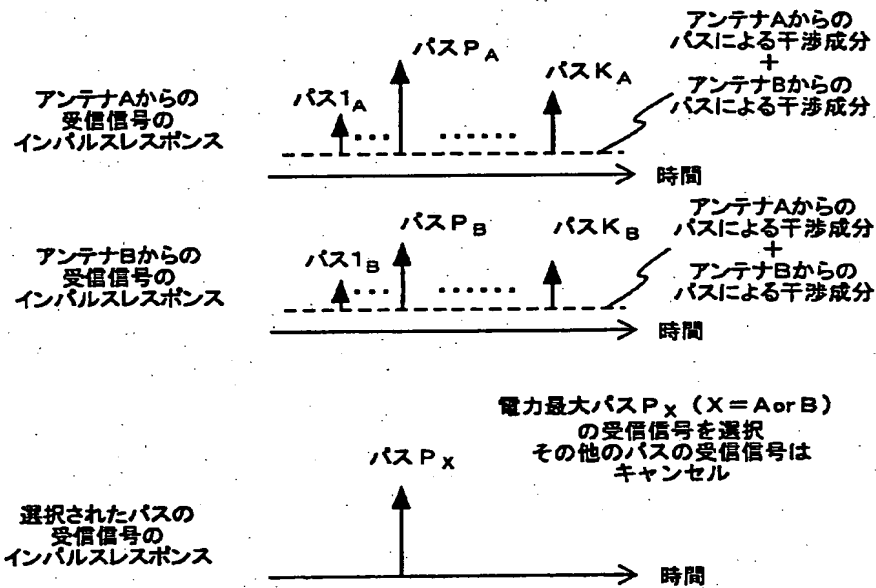


【図1】

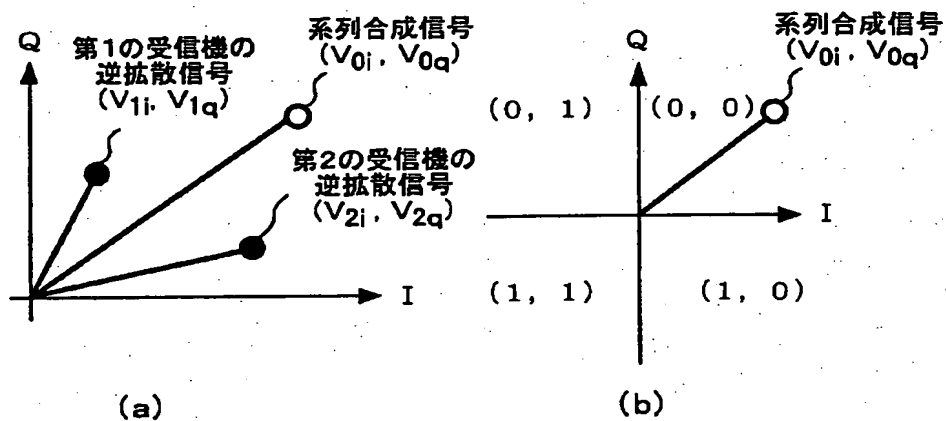




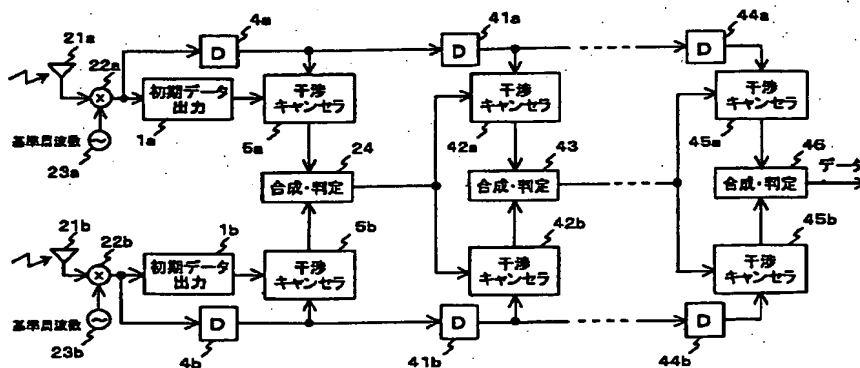
【図2】



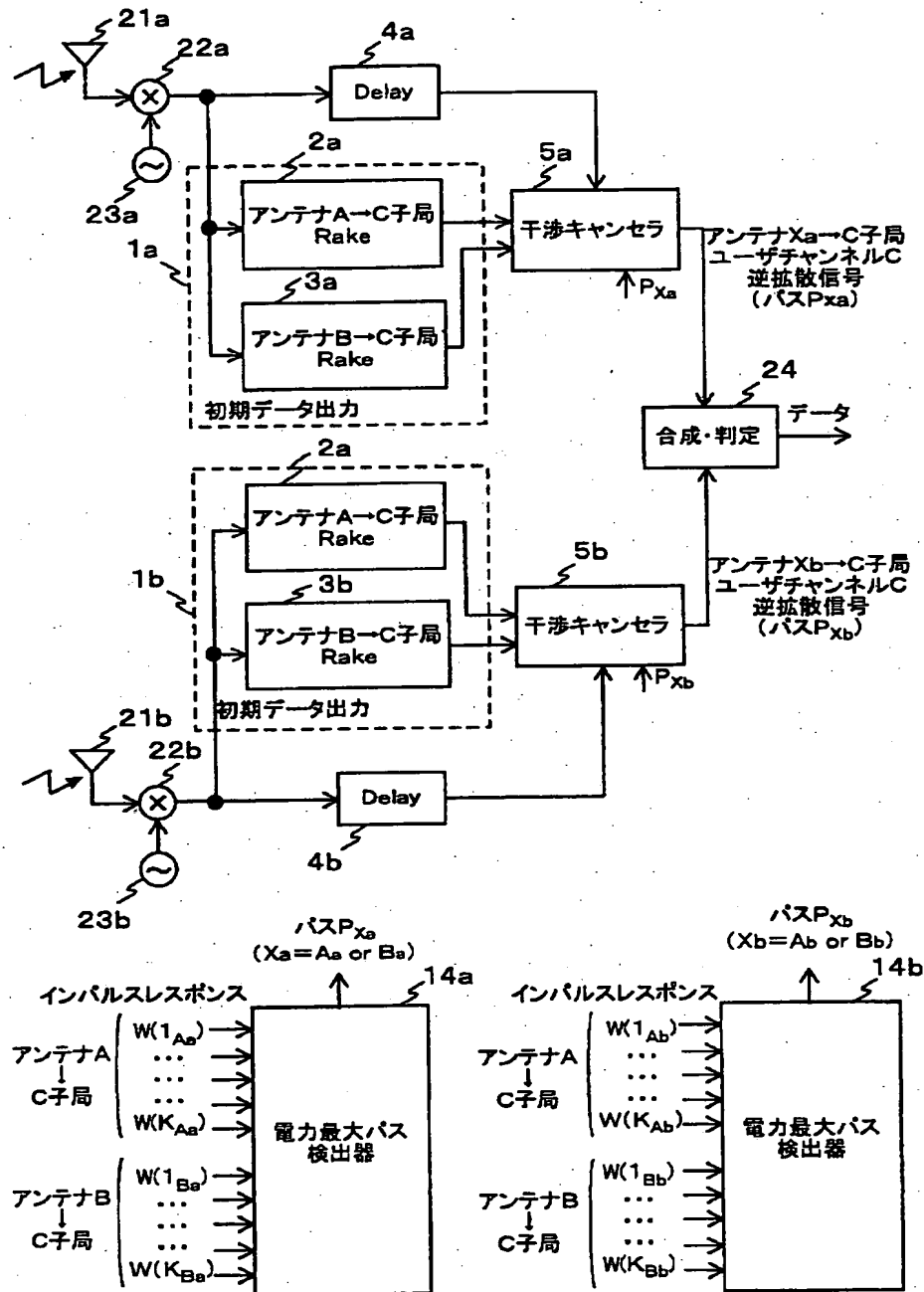
【図4】



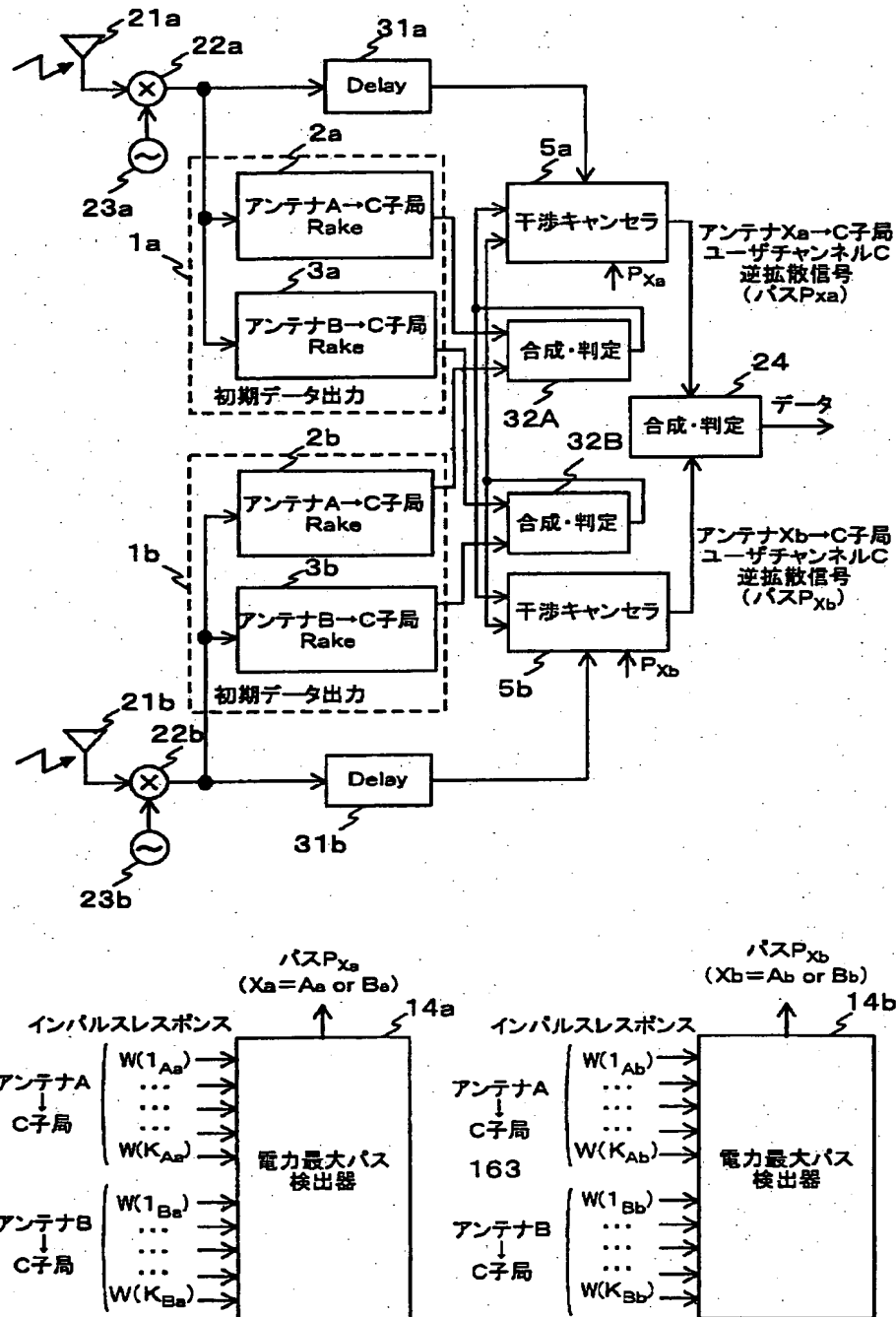
【図6】



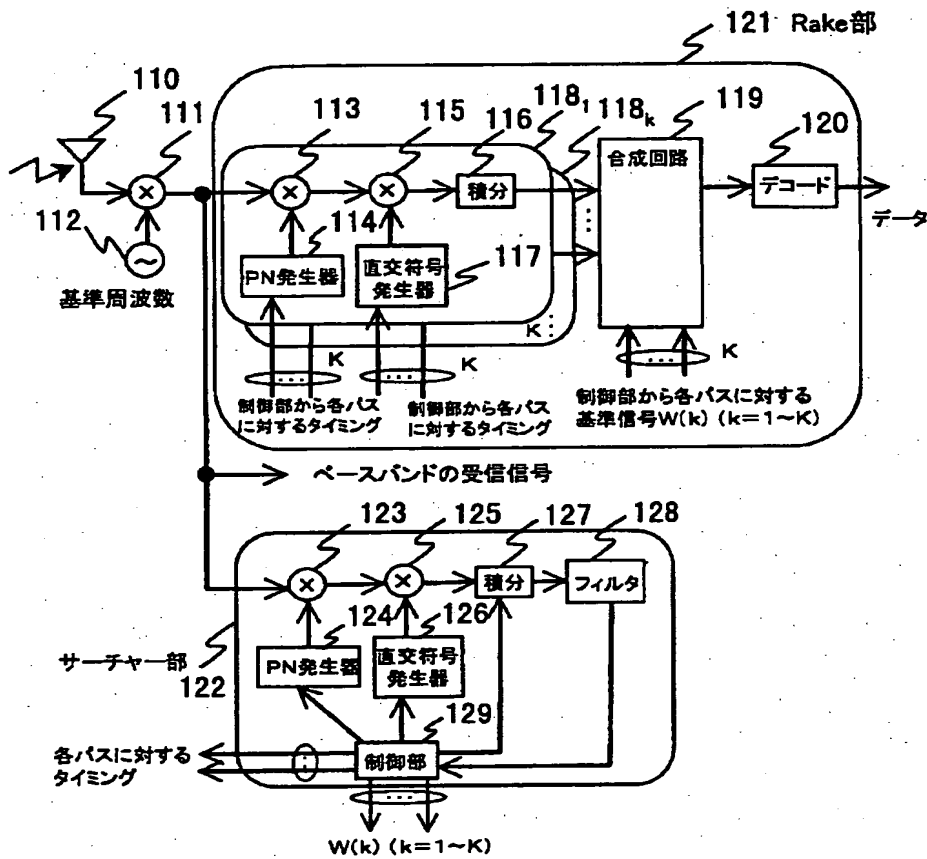
【図3】



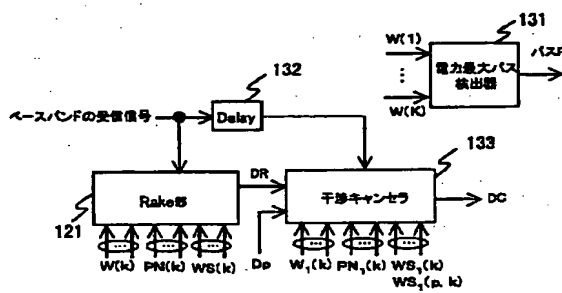
【図5】



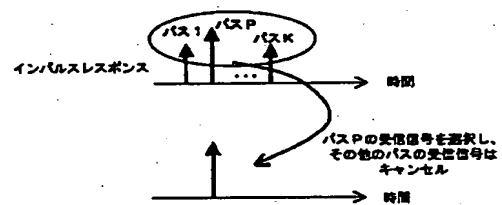
【図9】



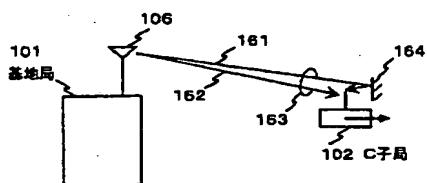
【図10】



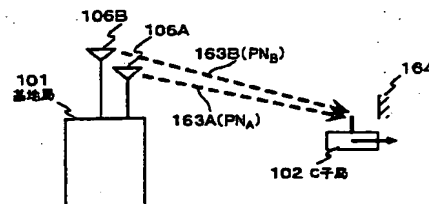
【図13】



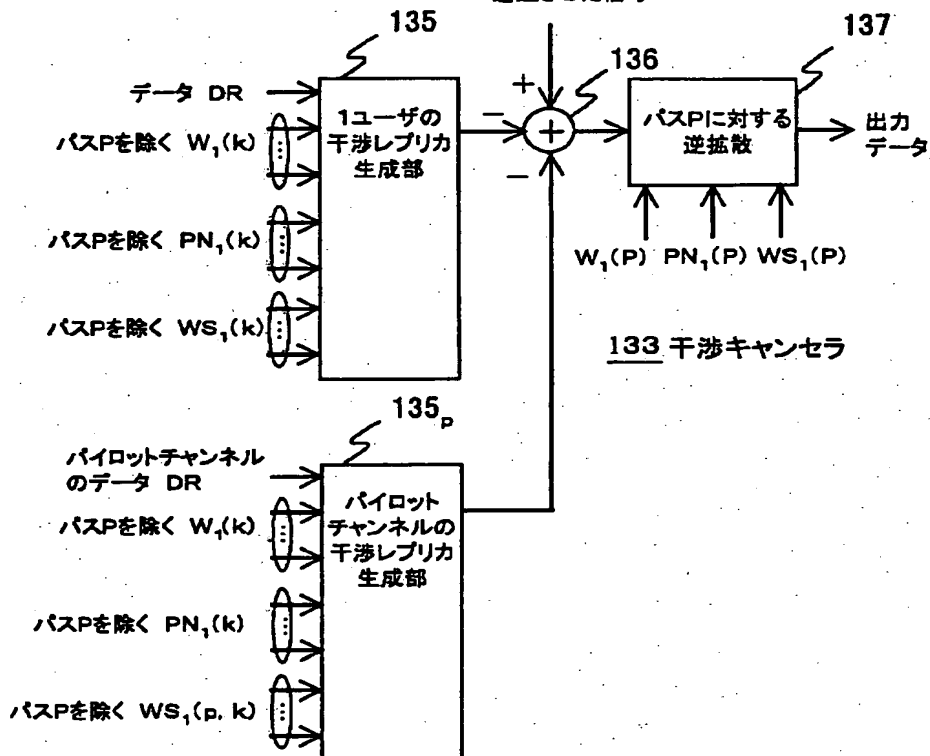
【図15】



【図16】



ベースバンドの受信信号を  
遅延させた信号



ベースバンドの  
受信信号

132

144<sub>1</sub>

144<sub>M-1</sub>

Delay

Delay

...

Delay

146

DR(1)~DR(N)

151<sub>1</sub>

DC(1, 1)  
~ DC(1, N)

151<sub>M</sub>

DC(M-1, 1)  
~ DC(M-1, N)

DC(M, 1)

Rake部

1段目の  
干渉キャンセラ

M段目の  
干渉キャンセラ

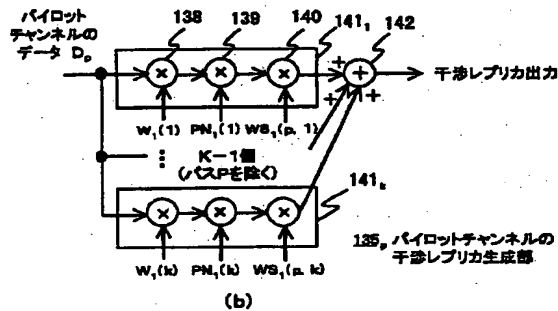
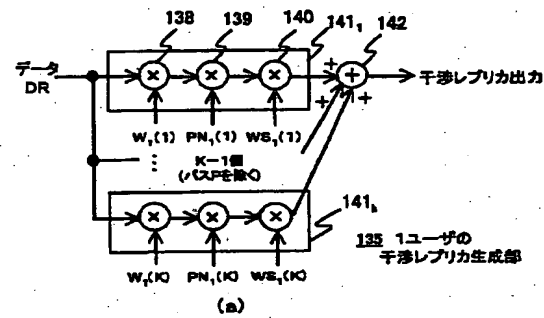
出力  
データ

W(k) PN(k) WS(n,k) D<sub>p</sub>

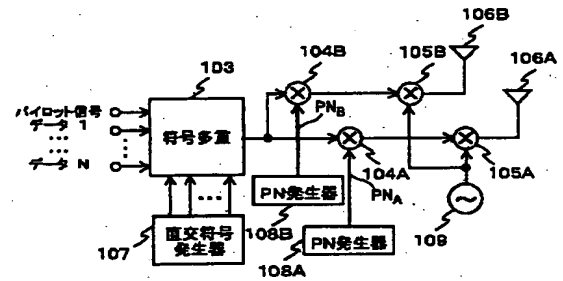
W<sub>1</sub>(k) PN<sub>1</sub>(k) WS<sub>1</sub>(n,k) WS<sub>1</sub>(p,k)

W<sub>M</sub>(k) PN<sub>M</sub>(k) WS<sub>M</sub>(n,k) WS<sub>M</sub>(p,k)

【図12】

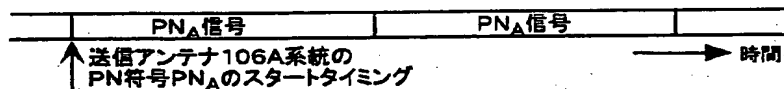


【図18】

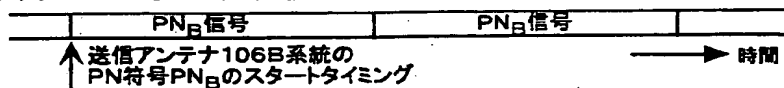


【図17】

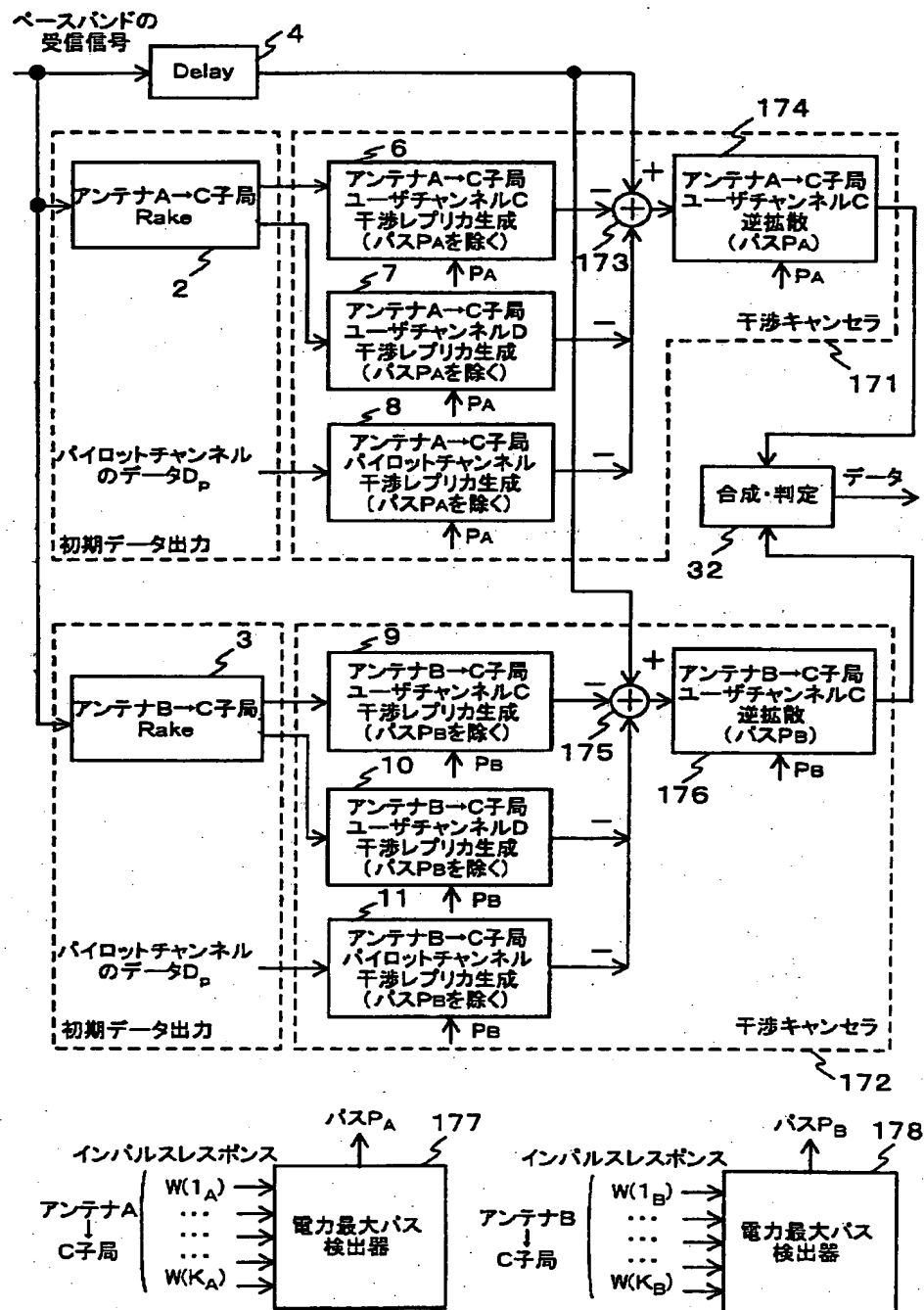
送信アンテナ106Aからのパイロット信号



送信アンテナ106Bからのパイロット信号



【図19】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE35

5K059 CC03 CC07 CC09 DD35 DD39

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**